

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
FACULTAD DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA
CIVIL Y DEL AMBIENTE
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE
LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES
EN EL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO
DE QUIQUIJANA, PROVINCIA DE QUISPICANCHIS,
REGIÓN CUSCO**

Tesis presentado por la Bachiller:
DUEÑAS CORRALES, RAISA PAOLA

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Civil

AREQUIPA – PERÚ

2015

El presente Proyecto de Tesis “Evaluación y Propuestas de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del centro Poblado de Quiquijana, distrito de Quiquijana, provincia de Quispicanchis, Región Cusco” se la dedico principalmente a Dios, ya que me enseña a ser perseverante en todo lo que hago.

A mis padres a quienes va mi admiración y respeto:

Wilbert Dueñas Álvarez

Marivel Otilia Corrales Pinto de Dueñas

A mi hermano querido,

Rodrigo Luis Dueñas Corrales

*“Dad gracias en todo, porque esta es la voluntad de Dios
Para con vosotros en Cristo Jesús”*

1 Tesalonicenses 5:18



Agradecimiento

Este trabajo de Tesis realizado en la Universidad Católica de Santa María es un esfuerzo en el cual, directa o indirectamente, participaron personas, opinando, dando ánimo, acompañándome en los momentos de crisis y en los momentos de felicidad. Este trabajo me ha permitido aprovechar la competencia y la experiencia de muchas personas que deseo agradecer en este apartado.

En primer lugar, a mi querido Dios ya que me enseñó a seguir adelante, a no caer en los momentos más difíciles, esta frase bíblica me acompañó toda mi vida estudiantil, para mi tesis y siempre estará conmigo y dices; “mira que te mando que te esfuerces y seas valiente; no temas ni desmayes porque Dios estará contigo en dondequiera que vayas” (Josué 1:9)

A mis padres, que me han apoyado en todo momento, por todo su cariño, amor, comprensión que tienen para conmigo. A mi padre por apoyarme en este arduo trabajo, darme fuerza desde el momento en que ingresé a la universidad. A mi madre, por enseñarme a ser perseverante y continuar hasta el final.

A mi hermano menor Rodrigo Luis que me ha apoyado y como buen ingeniero que será ha demostrado ser también un buen amigo, su paciencia, su amor, sus conocimientos me han motivado con la frase “Si se puede”.

Quiero agradecer de una forma muy especial a todo el cuerpo docente de la Universidad Católica de Santa María, a mis queridos profesores, por todos los conocimientos que me enseñaron me brindaron su ejemplo su disciplina dados durante los años de la universidad, en especial al Ing. Alejandro Hidalgo Valdivia quien ha motivado de inspiraar en mi mejorar y perfeccionar mas el Ingeniero que llevo dentro de mi y no los decepcionaré! ¡Gracias muchas gracias por su paciencia y por darme fuerzas i

Ingeniera Civil

RAISA PAOLA



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERIAS CIVIL Y DEL AMBIENTE

PROGRAMA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:

“EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI”



PRESENTADO POR: BACHILLER RAISA PAOLA DUEÑAS CORRALES

AREQUIPA, JULIO DEL 2015



INTRODUCCION

Investigaciones realizadas sobre el uso de lagunas de estabilización para tratamiento de aguas residuales en países en desarrollo, muestran claramente que las lagunas pueden tratar aguas residuales a un alto nivel, tanto en la remoción de patógenos como en la de compuestos orgánicos, requiriendo mínimos recursos para su diseño, construcción, operación y mantenimiento, resaltándose también el mínimo manejo de lodos y su habilidad para asimilar cargas orgánicas o hidráulicas fluctuantes; pudiendo mencionarse como única desventaja el requerimiento de terreno.

Actualmente el centro poblado de Quiquijana, cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales mediante lagunas de estabilización, con una antigüedad de 10 años aproximadamente, la misma que se encuentra en funcionamiento, resultando ideal para realizar un estudio de evaluación de su funcionamiento y eficiencia, tomando en consideración que existen dudas de su funcionamiento en zonas de altura como Quiquijana.

El principal objetivo de la tesis es evaluar el funcionamiento y eficiencia de la actual planta de tratamiento de aguas residuales y plantear la mejor alternativa para su mejoramiento desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, de tal manera que la calidad de su efluente cumpla con los límites máximos permisibles establecidos por norma.

La presente tesis contiene la exposición de conceptos fundamentales referidos a la naturaleza del agua residual doméstica y a su tratamiento, la evaluación de la infraestructura de tratamiento actual, la determinación de los métodos y parámetros de diseño. Igualmente, se alcanzan los reportes de resultados obtenidos en la evaluación y algunas conclusiones y recomendaciones sobre el funcionamiento de las lagunas.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

INDICE

CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES	1
1.1 Ubicación Geográfica	1
1.2 Población	3
1.3 Acceso	4
1.4 Entorno Geográfico y Ambiental	4
1.4.1 Clima	4
1.4.2 Superficie y Topografía	6
1.4.3 Hidrografía	6
1.5 Aspectos Socio Económicos	7
1.5.1 Actividad Económica	7
1.5.2 Salud	8
1.5.3 Educación	10
1.5.4 Vivienda y Servicios Básico	12
CAPITULO II: MARCO TEORICO	18
2.1 Naturaleza del Agua Residual	18
2.1.1 Principales características de las aguas residuales	19
2.1.1.1 Características físicas	19
2.1.1.2 Características químicas	21
2.1.1.3 Características Biológicas	23
2.1.1.4 Demanda química de oxígeno (DQO)	25
2.1.1.5 Demanda bioquímica de oxígeno (DBO)	25
2.1.1.6 Límites máximos permisibles para efluentes de PTAR	26
2.2 Tratamiento de aguas residuales domésticas	27
2.2.1 Pre tratamiento	27
2.2.1.1 Rejillas	27
2.2.1.2 Desarenador	28
2.2.1.3 Medidor y repartidor de caudal	29
2.2.2 Tratamiento Primario	30
2.2.2.1 Tanque Imhoff	30
2.2.2.2 Tanques de sedimentación	31
2.2.3 Tratamiento Secundario	32
2.2.3.1 Lodos activados	33
2.2.3.2 Lagunas de estabilización	34
2.2.3.3 Filtros percoladores	34
2.2.3.4 Desinfección	35
2.2.4 Tratamiento terciario	36



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

2.3 Tratamiento de aguas residuales mediante lagunas de estabilización.....	36
2.3.1 Generalidades.....	36
2.3.2 Concepto de laguna de estabilización.....	37
2.3.2.1 Remoción de patógenos y parámetros convencionales.....	38
2.3.2.2 Simplicidad.....	39
2.3.2.3 Costo de las lagunas.....	40
2.3.2.4 Manejo de lodos.....	40
2.3.2.5 Requisitos de operación y mantenimiento.....	41
2.3.2.6 Requisitos de terreno.....	41
2.3.3 Clasificación de las lagunas de estabilización.....	42
2.3.3.1 Lagunas Anaeróbicas.....	42
2.3.3.2 Lagunas facultativas.....	43
2.3.3.3 Lagunas de maduración para remoción de patógenos.....	44
2.3.4 Ventajas y desventajas de la lagunas de estabilización.....	44
2.3.5 Criterios de diseño y construcción de lagunas de estabilización.....	46

CAPITULO III: TOMA DE DATOS Y EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA

EXISTENTE.....	48
3.1 Descripción y cobertura de la zona en estudio.....	48
3.1.1 Descripción de la zona en estudio.....	48
3.1.1.1 Ubicación.....	48
3.1.1.2 Identificación del área de influencia del estudio.....	49
3.1.1.3 Características topográficas.....	50
3.1.2 Diagnóstico y evaluación del sistema de alcantarillado actual.....	50
3.1.2.1 Descripción del sistema de alcantarillado actual.....	50
3.1.2.2 Inventario de las obras existentes.....	51
3.1.2.3 Estado de conservación de la red colectora.....	51
3.1.2.4 Cantidad de viviendas conectados al sistema de alcantarillado.....	52
3.2 Monitoreo y evaluación de la laguna de estabilización existente.....	53
3.2.1 Condiciones actuales de funcionamiento.....	53
3.2.1.1 Construcción en su estado actual.....	53
3.2.1.2 Geometría de las lagunas.....	55
3.2.1.3 Estructuras de entrada, interconexión y salida.....	56
3.2.1.4 Medición de caudales.....	57
3.2.1.5 Utilización del agua residual tratada.....	58
3.2.1.6 Operación de las lagunas.....	59
3.2.2 Análisis de laboratorio de parámetros de norma.....	59
3.2.2.1 Parámetros analizados y tipo de muestreo.....	60
3.2.2.2 Puntos de muestreo.....	61



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

3.3	Reporte de resultados.....	62
3.3.1	Caudales, dotación, tiempos de retención.....	62
3.3.2	Remoción de coliformes termo tolerantes (fecales).....	65
3.3.3	Remoción de huevos de helmintos.....	65
3.3.4	Remoción de parámetros convencionales: DBO y SS.....	65
3.3.5	Calidad de agua del efluente.....	66
3.4	Interpretación de resultados.....	67
CAPITULO IV: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO		71
4.1.	Datos poblacionales.....	72
4.1.1.	Población actual.....	72
4.1.2.	Periodo de diseño.....	73
4.1.3.	Población futura.....	73
4.2.	Caudal de diseño de aguas residuales.....	73
4.2.1.	Dotación de agua potable.....	73
4.2.2.	Cálculo del caudal de aguas residuales para el diseño.....	74
4.3.	Diseño hidráulico de la red de alcantarillado propuesto (emisor).....	74
4.3.1.	Aspectos teóricos.....	74
4.3.2.	Normas y especificaciones de diseño.....	76
4.3.3.	Datos del proyecto.....	79
4.3.4.	Memoria de cálculo para el diseño de la red de alcantarillado.....	80
4.4.	Diseño del sistema de alcantarillado pluvial urbano.....	82
4.4.1.	Aguas pluviales.....	82
4.4.1.1.	Sistema de alcantarillado pluvial urbano.....	82
4.4.2.	Infraestructura de evacuación de aguas pluviales existente.....	82
4.4.3.	Consideraciones para el diseño de alcantarillado pluvial.....	85
4.4.4.	Propuesta de diseño del alcantarillado pluvial.....	86
4.4.4.1.	Concepción y planteamiento.....	86
4.4.4.2.	Diseño del alcantarillado pluvial.....	86
4.5.	Diseño del sistema de lagunas de estabilización.....	92
4.5.1.	Caudal de diseño.....	92
4.5.2.	Calidad prevista del efluente.....	92
4.5.3.	Concepción del sistema de tratamiento.....	93
4.5.4.	Métodos de diseño.....	94
4.5.5.	Parámetros de diseño.....	98
4.5.6.	Diseño de laguna facultativa primaria.....	100
4.5.7.	Diseño de laguna secundaria o de maduración.....	102
4.5.8.	Memoria de cálculo de lagunas facultativas y de maduración.....	103



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

4.6 Descripción de las obras proyectadas en las lagunas.....	107
4.7. Operación y mantenimiento de la laguna.....	111
4.7.1. Operación básica.....	111
4.7.2. Mantenimiento rutinario.....	114
4.7.3 Medidas higiénicas y de seguridad para operadores.....	117
4.8. Remoción de lodos en lagunas de estabilización.....	118
4.8.1. Estimación de volumen de lodos por años de operación.....	119
4.8.2. Remoción de lodos con equipo usando el método de secado.....	120
CAPITULO V: MECANICA DE SUELOS.....	123
5.1 Generalidades.....	123
5.2 Permeabilidad del suelo.....	123
5.3 Granulometría, límite plástico y límite líquido.....	124
5.4 Humedad optima de compactación.....	125
5.5 Capacidad portante del suelo.....	126
5.6 Determinación del nivel freático.....	126
5.7 Reporte de resultados del estudio de suelos.....	126
CAPITULO VI: TOPOGRAFÍA.....	137
6.1. Generalidades.....	137
6.2. Estudios topográficos de la zona en estudio.....	137
6.2.1. Reconocimiento de la ruta del emisor y área de lagunas propuestos....	137
6.2.2. Trazo del eje de la red de alcantarillado propuesto (emisor).....	138
6.2.3. Levantamiento topográfico de la laguna de estabilización existente.....	138
6.2.4. Levantamiento topográfico y nivelación del eje de la red.....	138
6.3. Trabajo de gabinete.....	138
CAPITULO VII: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	139
7.1. Datos generales.....	139
7.2. Descripción del proyecto.....	140
7.3. Línea base (Área del proyecto y su área de influencia].....	146
7.4. Caracterización de los impactos ambientales-Matriz Leopold.....	156
7.4.1. Identificación de los impactos ambientales.....	157
7.4.2. Evaluación y valoración de los impactos ambientales.....	158
7.5. Estrategia de manejo ambiental.....	160
7.5.1. Plan de manejo ambiental (PAMA)	160
7.5.2. Programa de monitoreo.....	162
7.5.3. Plan de cierre.....	164



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

7.6. Plan de participación ciudadana.....	166
7.6.1. Proceso de participación ciudadana.....	166
7.6.2. Programa de manejo social.....	169
CAPITULO VIII: COSTOS, PRESUPUESTOS Y PROGRAMACION DE OBRA.....	171
8.1. Costos y presupuestos.....	171
8.1.1. Metrados.....	171
8.1.2. Análisis de precios unitarios.....	171
8.1.3 Presupuesto y Formula poli nómica.....	171
8.1.5. Especificaciones técnicas.....	172
8.2. Programación de obra.....	172
8.2.1. Diagrama de Gantt.....	172
8.2.2. Flujo de caja mensual.....	172
CAPITULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	174
CAPITULO X: ANEXOS.....	179
CAPITULO XI: PLANOS.....	181
REFERENCIA BIBLIOGRAFICA.....	180



CAPITULO I: ASPECTOS GENERALES

1.1 Ubicación Geográfica

El distrito de Quiquijana pertenece a la provincia de Quispicanchi, región Cusco, y se encuentra al sureste de la provincia del Cusco. Fue creada mediante Decreto de Junio de 1825, dado por el Libertador Simón Bolívar y tiene las siguientes características:

- Distrito : Quiquijana
- Altitud mínima : 3,150 msnm.
- Altitud máxima : 3,900 msnm.
- Altitud centro poblado : 3210.00 msnm. (Capital distrital)
- Latitud Sur : 13° 49' 16"
- Longitud Oeste : 71° 32' 25"



MAPA POLÍTICO DE LA PROVINCIA DE QUISPICANCHI, EN LA QUE SE MUESTRA EL DISTRITO DE QUIQUIJANA



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA DONDE SE OBSERVA DOS ZONAS URBANAS DIVIDIDAS POR EL RIO VILCANOTA, MARGEN DERECHA-ORIENTAL E IZQUIERDA-OCCIDENTAL

Extensión y Altitud

Posee una superficie de 360.90 Km² que representa el 4.77% del territorio de la provincia, se ubica en la zona alto andina cuya altitud varía de 3150 msnm en el piso de valle, hasta 3900 msnm en zonas altas, comprende 18 comunidades y 6 anexos.

Límite Político

El Distrito de Quiquijana tiene los siguientes límites:

Cuadro 1.1 Límites políticos

Orientación	Localidad
Norte	Distrito de Urcos
Sur	Distrito de Cusipata
Oeste	Distrito de Huaró y la Provincia de Acomayo
Este	Distrito de Ocongate - Ccatcca



1.2 Población

Población Urbana y Rural

Según el censo del INEI 2007, la población total del distrito de Quiquijana es de 10340 habitantes, de los cuales 1486 pertenecen a la zona urbana y 8854 a la zona rural. La población proyectada al 2011 es de 11018 habitantes según el INEI.

La población de interés con fines del presente estudio, es la que corresponde a la población urbana, que viene a ser la población de la capital distrital de Quiquijana. La población urbana proyectada al año 2011 según el INEI, es de 1584 habitantes, que utiliza una tasa de crecimiento de 1.64% anual. En consecuencia, la población urbana actual (2014) es de 1657 habitantes.

Cuadro 1.2 Población

AÑO	POBLACION		
	Total	Urbana	Rural
2007 (INEI)	10 340	1 486	8 854
2011 (Proyección INEI)	11018	1584	9434
2014 (Actual)		1657	

Población Económicamente Activa (PEA)

La PEA de 14 años a más del distrito de Quiquijana según el INEI (Censo 2007) es de 2982, de los cuales el 97.9% realizan alguna actividad que la mantiene ocupada. Se puede identificar que la principal ocupación que caracteriza a la mayor parte de la población de Quiquijana es la de trabajador calificado agropecuario (46.20%), seguido de trabajadores no calificados como peones, vendedores ambulantes y afines (35.0%). Cabe mencionar que en este



último porcentaje se encuentran incluidos una gran parte de adolescentes y jóvenes. La población desocupada representa el 2.1%

1.3 Acceso

La capital distrital Quiquijana, se ubica a 70 km de la ciudad del Cusco, a la cual se accede mediante la carretera asfaltada Cusco-Sicuani, en un recorrido de 01 hora 30 min en vehículo motorizado.

1.4 Entorno Geográfico y Ambiental

1.4.1 Clima

El clima del distrito de Quiquijana es variado, es así que se pueden describir 2 tipos de clima en general:

Clima de sierra media.- Es un clima templado, es decir con temperaturas ni muy elevadas ni muy bajas. Este clima se encuentra entre los 3100 msnm y 3800 msnm, fluctuando las temperaturas anuales entre 9 y 16°C para los sectores más elevados y bajos respectivamente. Las temperaturas máximas para los días más cálidos sobrepasan 20°C, especialmente para las zonas más bajas que pueden presentar momentáneamente temperaturas superiores a 26°C. Las temperaturas mínimas en las noches más frías alcanzan puntos de congelamiento, especialmente hacia las partes más altas de este piso, donde eventualmente descienden a rangos de -7 a -8°C.

Clima de sierra alta.- Este clima se halla sobre 3800 y 3900 msnm. Tiene un clima frío, con temperaturas diurnas templadas y momentáneamente cálidas, con temperaturas nocturnas reducidas, con frecuencia bajo el punto de



congelamiento. El promedio de temperatura anual se establece entre 9 y menos de 0°C para los sectores más bajos y elevados de la zona alto andina respectivamente. Las temperaturas máximas para los días más cálidos sobrepasan eventualmente 20°C en los sectores de menor altitud, pero las temperaturas mínimas de las noches más frías se establecen entre -7 u -8°C para los sectores más bajos de la zona alto andina, y a menos de -20°C para los sectores más elevados.

Clima del centro poblado.- En lo que se refiere al clima del centro poblado de Quiquijana, su ubicación en valle interandino determina un clima templado semi lluvioso. Las temperaturas máximas que registra la localidad, varían entre los 17.7 a 22.1 °C, llegando a alcanzar los valores más altos en los meses de octubre a noviembre con un promedio anual de 20.7 °C. Las temperaturas mínimas fluctúan entre los 1.2 a 8.8 °C, presentando sus valores más bajos en los meses de junio a julio con un promedio anual de 6.1°C. La temperatura media anual varía entre los 11 a 15.1 °C alcanzando un promedio de anual de 13.5 °C.

La precipitación pluvial total anual es de 576.1 mm siendo los meses de mayor precipitación enero, febrero, marzo y diciembre. En esta zona la humedad relativa varía entre los 54.5 a los 79.1% mensual, siendo su promedio anual de 62.9%. El mayor porcentaje se produce en los meses de diciembre a marzo, que es la época de lluvias.

Los vientos predominantes tienen dirección de norte a sur, presentándose con mayor frecuencia y velocidad en los meses de julio, agosto y setiembre, siendo el mes de agosto el de mayor incidencia alcanzando hasta 20 m/s.



1.4.2 Superficie y Topografía

Morfología

El distrito de Quiquijana posee características geomorfológicas uniformes con relieve terrestre llano por encontrarse en el valle interandino de la cuenca del Vilcanota.

Los acontecimientos tectónicos ocurridos hace miles de años definieron su forma actual. Pero las acciones cuaternarias son las que han desarrollado la mayor parte de configuración de la superficie actual del terreno, especialmente por la ocurrencia de tres periodos glaciales, los que tuvieron una incidencia notable en el modelo de más del 70% de la región.

La topografía dentro de la jurisdicción distrital se divide en dos tipos de morfología:

Piso de valle: Llana ondulada en la cuenca del río Vilcanota

Zona alta: De ondulada a accidentada

1.4.3 Hidrografía

Dentro de la jurisdicción se cuenta con la cuenca principal del río Vilcanota que tienen afluentes las micro cuencas como: Añilmayo, Juchuymayo, Qochoqmayo, Cachimayo y Quehuarmayo, las cuales desembocan en el río Vilcanota, y tiene las siguientes características:



Cuadro 1.3 Cuencas hidrográficas Quiquijana

Características Principales de las Micro cuencas	Área (km ²)	Perímetro (km.)	Longitud del curso principal (km.)
Añilmayo	75.72	39.03	15.46
Juchuymayo	109.13	50.11	22.80
Qochoqmayo	40.01	30.80	13.20
Cachimayo	14.04	16.70	5.57
Quehuarmayo	60.98	40.23	14.47
Total	305.88	176.88	71.50

1.5 Aspectos Socio Económicos

1.5.1 Actividad Económica

La principal actividad del sector primario en el distrito es la agropecuaria, básicamente de auto subsistencia y está caracterizada por un modelo de economía campesina en el 79%, pequeña agricultura en un 18% y de agricultura empresarial en un 3%; el 60% de la PEA es agropecuaria, condición que califica al distrito como de alta ruralidad.

Producción Agrícola

Bajo un sistema de producción generalmente mixto (ganadería y agricultura) la agricultura se da de acuerdo a la oferta agroclimática existente, condicionando a la conformación de unidades de producción social y económicamente particulares; así, los principales cultivos que existen en Quiquijana son: maíz, papa, papa nativa, olluco, oca, mashua, trigo y hortalizas en pequeña escala (cebolla, zanahoria, repollo, lechuga, arveja y otros) localizada en zonas de la cuenca del Vilcanota.



Producción Ganadera

La ganadería del distrito de Quiquijana se caracteriza por la crianza de ganado, en particular ganado vacuno de tipo criollo, producción una parte de la cual es para el consumo familiar y otra parte para el mercado. El gano ovino también está presente, pero de manera tradicional, es decir en pequeños rebaños familiares que son cuidados por los hijos menores de las familias. El cuy, las gallinas, patos, chanchos, etc. son algunos animales menores que también forman parte de la ganadería de la localidad; en algunas ocasiones estos animales son comercializados para mejorar la baja economía familiar.

1.5.2 Salud

La Dirección Regional de Salud Cusco, ejerce la autoridad máxima en salud en el ámbito de la Región Cusco. Para el mejor cumplimiento de sus funciones, la organización territorial de la Dirección Regional de Salud Cusco, considera 05 Redes de Servicio de Salud: Red la Convención, Red Cusco Norte, Red Cusco Sur, Red Canas-Canchis-Espinar, Red Kimbiri- Pichari.

Los establecimientos de salud del distrito de Quiquijana, pertenecen territorialmente a la Red de Servicios de Salud Cusco Sur, que para este ámbito cuenta con 01 Centro de Salud categoría I-4 ubicado en la capital distrital y 01 Puesto de Salud de categoría I-1 ubicado en la comunidad de Colca.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



CENTRO DE SALUD TIPO I-4 DE QUIQUIJANA, INFRAESTRUCTURA NUEVA CONSTRUIDA EN EL AÑO 2012, PERTENECE TERRITORIALMENTE A LA RED DE SALUD CUSCO SUR.

Causas de Morbilidad en el Distrito de Quiquijana

Las principales enfermedades que atacan a la población especialmente infantil son las enfermedades del sistema respiratorio, y las enfermedades del sistema digestivo. Según el reporte del Centro de Salud de Quiquijana para el año 2013, las 05 primeras causas de morbilidad se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 1.4 Enfermedades predominantes

Enfermedades Predominantes	2013
Enfermedades del Sistema Respiratorio	4341
Enfermedades del Sistema Digestivo	4219
Ciertas Enfermedades Infecciosas y Parasitarias	1660
Enfermedades Endocrinas, Nutricionales y Metabólicas	1382
Síntomas, Signos y Hallazgos anormales Clínicos y de Laboratorio	1095



Causas de Mortalidad del Distrito de Quiquijana

Las principales causas de mortalidad que atacan a la población especialmente infantil, son las enfermedades del sistema respiratorio. Según el reporte del Centro de Salud de Quiquijana para el año 2013, las 05 primeras causas de mortalidad se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 1.5 Causas de mortalidad predominantes

Causas de Mortalidad Predominantes	2013
Enfermedades del Sistema Respiratorio	11
Enfermedades del Sistema Circulatorio	2
Causas externas de morbilidad y mortalidad	2
Tumores (neoplasias)	1
Traumatismos, Envenenamientos y algunas otras consecuencias de causa externas	1

1.5.3 Educación

La oferta educativa del distrito de Quiquijana está cubierta principalmente por el sector público a través del Ministerio de Educación, que cubre más del 95% de los servicios.

La capital distrital Quiquijana cuenta con Instituciones Educativas del nivel inicial, primario, secundaria y superior, como se muestra en Cuadro 1.6.

Cuadro 1.6 Instituciones Educativas de Quiquijana

Institución Educativa	N° de Alumnos	Nivel
José Carlos Mariátegui	496	Secundario Completa Mixto
Virgen del Carmen	370	Primaria Completa Mixto
Dulce Nombre de Jesús	126	Inicial
María de Jesús	35	PRONOEI
Horacio Ceballos Gámez	180	Instituto Superior
CEPRO de Computación	15	Superior



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



INSTITUCION
EDUCATIVA
VIRGEN DEL
CARMEN DE
QUIQUIJANA DE
NIVEL PRIMARIO
COMPLETO

Analfabetismo

La provincia de Quispicanchis, es la quinta provincia con mayores tasas de analfabetismo en el ámbito regional: internamente los distritos con mayores tasas de analfabetismo adulto son: Ccatca, Carhuayo, **Quiquijana**, Ocongate y Cusipata con 35.2%, 34.2%, **33.3%**, 29.1% y 27.7% respectivamente. Mientras los distritos con menores tasas de analfabetismo son: Oropesa y Lucre con 11.9% y 14.2% respectivamente.

La situación del analfabetismo, en la provincia de Quispicanchis, como el mayor número de provincias del Cusco, es muy preocupante, pues registra un 22.9%, esta situación es aún más crítica en el área rural donde el 30.4% de la población total es analfabeta y por último un 3.1% de mujeres son analfabetas, esto es, en una población de 15 años a más.

1.5.4 Vivienda y Servicios Básicos

Vivienda

Las viviendas de la localidad de Quiquijana, son construcciones típicas de la sierra peruana, que en su mayoría están a base del material de adobe en las paredes, con coberturas de teja colonial sobre tijerales de madera, y en algunos casos de calamina, con pisos de tierra o cemento pulido; así mismo se puede observar que existen edificaciones de dos niveles las que están construidas en material noble (cemento y ladrillo).

Según al censo INEI 2007 en la zona urbana de Quiquijana existen 523 viviendas, de los cuales 507 son casas independientes y 13 son viviendas en casa de vecindad.



VIVIENDAS Y CALLE
TÍPICA DE
QUIQUIJANA, CON
TECHOS DE TEJA
COLONIAL, MUROS
DE ADOBE Y CALLE
ASFALTADA.

Servicio de Agua Potable

El abastecimiento de agua potable para el centro poblado de Quiquijana, se realiza por sistemas por gravedad simple, que comprende captación, conducción, reservorio y red de distribución, ubicándose las fuentes de



abastecimiento de agua en los sectores denominados "Rayanniyoc" y "Lambrampuquio"

Sistema de captación y conducción "Rayanniyoc":

Representa la principal fuente de abastecimiento de agua, captándose un caudal 7 l/s. Inicialmente, a través de la intervención de FONCODES en el año 2000, se construyó una captación, línea de conducción con tubería PVC SAP de 2" en una longitud de 6.4 km y reservorio de 70 m³.

Posteriormente en el año 2005, debido a que se presentaron déficits en el abastecimiento de agua, se tuvo la intervención del Plan Maestro de Saneamiento de Quiquijana, en la que también se construyó una captación nueva, línea de conducción (6.4 km ø 2") y reservorio de 70 m³.

Actualmente este sistema, funciona con dos tuberías en paralelo de ø 2" y dos reservorios circulares de 70 m³ cada uno que se encuentran interconectados entre sí para su mejor funcionamiento y se ubican en el sector denominado Accoya.

El sistema de captación y conducción "Rayanniyoc" se resume en lo siguiente:

Cuadro 1.7 Sistema de captación y conducción Rayanniyoc

Intervención	Captación	Línea de Conducción (m)	Caudal (l/s)	reservorio (m ³)
FONCODES (2000)	01	6 400 – ø2"	3.50	70
Plan Maestro (2005)	01	6 400 – ø2"	3.50	70



RESERVORIOS CIRCULARES DE 70 M3 CADA UNO, INTERCONECTADOS, UBICADOS EN EL SECTOR ACCOYA. QUE ABASTECEN AL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA

Desinfección

La desinfección del agua se realiza utilizando cloro gas al 99% de concentración, la que se distribuye en balones de 68 kilos y está ubicado en una caseta próxima a los reservorios.

Red de Distribución y Conexiones Domiciliarias

La red de distribución está constituido por tubería PVC SAP de diferentes diámetros que varían de \varnothing 1" hasta 4", en una longitud total de 7030 ml, distribuyéndose la tubería de la siguiente manera:

Cuadro 1.8 Red de distribución de agua potable

Diámetro	Longitud (m)	Material
4"	411.00	PVC SAP
3"	1390.00	PVC SAP
2"	2764.00	PVC SAP
1 1/2"	755.00	PVC SAP
1"	1710.00	PVC SAP
TOTAL RED	7030.00	



Existen en la actualidad 540 conexiones domiciliarias, que representan el 96% de cobertura con agua potable de la población urbana de Quiquijana, con una continuidad de 24 horas al día.

Las conexiones domiciliarias no cuentan con un sistema de micro medición (medidores), lo que trae como consecuencia un mal uso del agua, además de que las tarifas por el pago del servicio es muy baja (S/. 3.00 mensual), no existiendo puntualidad en el pago, afectando los recursos para el mantenimiento del servicio que tiene que ser asumido casi en su totalidad por el municipio.

Sistema de captación y Conducción "Lambrampuquio":

Es un sistema antiguo (1970) y abastece de agua principalmente a la comunidad de Quiquijana Occidental, aportando un caudal de aproximadamente 3.0 l/s al sistema de agua del centro poblado de Quiquijana en situaciones especiales. Esta comunidad, tiene su propio reservorio de 50 m³, red de distribución y conexiones domiciliarias.

Servicio de Desagüe

El sistema de desagüe o alcantarillado sanitario del centro poblado de Quiquijana, es un sistema combinado, que sirve para evacuar aguas residuales domesticas como aguas pluviales, que alcanza una cobertura del 95%.

Tiene una antigüedad de 30 años y fue construido en diferentes etapas y con intervención de diferentes entidades públicas como el Ministerio de Salud,



FONCODES, Municipio de Quiquijana y también ampliado con el Plan Maestro de Saneamiento en el año 2005, se tiene la siguiente infraestructura construida:

- **Red de colectores:** 4822 ml de tubería C°S°N° ø8"
- **Emisor:** 340 ml de tubería C°S°N° ø8"
- **Buzones:** 51 buzones estándar de concreto de 1.20 m de diámetro y profundidad variable.
- **Conexiones domiciliarias:** Se tiene instalado 500 conexiones domiciliarias

La red de colectores y emisor hacen un total de 5162.00 ml de tuberías instaladas, que conducen el agua servida hacia la PTAR.

Servicio de Recolección y Disposición de Residuos Sólidos

El servicio de recolección de residuos sólidos, está a cargo de la municipalidad distrital, para lo que se dispone de un camión de 4 Ton y personal respectivo que hacen la recolección dos veces por semana (lunes y jueves) y atienden principalmente a la zona urbana.

La producción per cápita estimada de residuos sólidos es de 0.42 kg/persona/día, con una producción 1.99 ton/día y una producción mensual de 55.7 ton/mes.

La disposición final de residuos sólidos, se realiza en el botadero municipal ubicado en la zona de "Raccaypata", donde se realiza el soterrado parcial de los residuos para evitar que estos se dispersen y puedan afectar el medio ambiente.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Según encuestas realizadas con motivo del diagnóstico de este servicio (PIP de mejoramiento), se observa que un porcentaje mayor al 40% de la población no está conforme con el servicio actual, un 100% de la población desearía contar con un servicio más eficiente y un 80% desearía pagar por dicho servicio si este mejorara.



CAMION RECOLECTOR
DE RESIDUOS
SOLIDOS, QUE
REALIZA EL RECOJO
DOS VECES POR
SEMANA

Servicio de Electricidad

El servicio de electricidad en el centro poblado de Quiquijana, está conectado a partir de 1971, a la red de la central Hidroeléctrica de Machupicchu.

La cobertura actual del servicio en el área urbana alcanza más del 95% de la población de Quiquijana la que se encuentra abastecida con conexión domiciliaria. Un 5% de la población aproximadamente carece de este servicio más por razones de carácter económico que falta de interés de los propios pobladores de contar con este servicio.



CAPITULO II: MARCO TEORICO

2.1. Naturaleza del Agua Residual

Agua Residual

Son aquellas aguas cuyas características originales han sido modificadas por actividades humanas y que por su calidad requieren un tratamiento previo, antes de ser reusadas, vertidas a un cuerpo natural de agua o descargadas al sistema de alcantarillado. Estas aguas que se hallan contaminadas especialmente con materia fecal y orina de seres humanos o de animales. Las aguas residuales más comunes corresponden a:

Aguas Residuales Domésticas (aguas servidas)

Son las aguas de origen principalmente residencial (desechos humanos, baños, cocina) y otros usos similares que en general son recolectadas por sistemas de alcantarillado en conjunto con otras actividades (comercial, servicios, industria). Esta agua tiene un contenido de sólidos inferior al 1%. Si bien su caudal y composición es variable, pueden tipificarse ciertos rangos para los parámetros más característicos.

Aguas Residuales Industriales (residuos industriales líquidos)

Son aguas provenientes de los procesos industriales, la cantidad y composición de ellas es bastante variable, dependiente de la actividad productiva y de muchos otros factores (tecnología empleada, calidad de la materia prima, etc.).



Así estas aguas pueden variar desde aquellas con alto contenido de materia orgánica biodegradable (mataderos, industria de alimentos), otras con materia orgánica y compuestos químicos (curtiembre, industria de celulosa) y finalmente industrias cuyas aguas residuales contienen sustancias inorgánicas u orgánicas no degradables (metalúrgicas, textiles, químicas, mineras).

2.1.1. Principales Características de las Aguas Residuales

Estas características de las aguas residuales son parámetros importantes para el tipo de tratamiento, así como para la gestión técnica de la calidad ambiental.

2.1.1.1. Características Físicas

Temperatura

La temperatura de las aguas residuales es mayor que la de las aguas no contaminadas, debido a la energía liberada en las reacciones bioquímicas, que se presentan en la degradación de la materia orgánica. Las descargas calientes son otra causa de este aumento de temperatura.

Turbidez

La turbidez, medida de la propiedad de transmisión de la luz del agua, es otro ensayo utilizado para indicar la calidad de los vertidos de aguas residuales con respecto a la materia suspendida.



Color

El color es un indicativo de la edad de las aguas residuales. El agua residual reciente suele ser gris; sin embargo, a medida que los compuestos orgánicos son descompuestos por las bacterias, el oxígeno disuelto en el agua residual se reduce y el color cambia a negro. En esta condición, se dice que el agua residual es séptica.

Olor

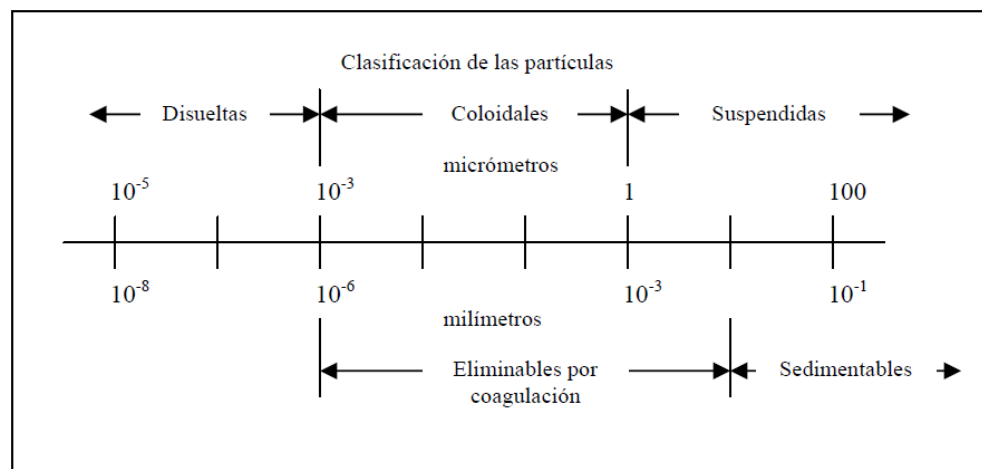
El olor es debido a los gases producidos en la descomposición de la materia orgánica, sobre todo, a la presencia de ácido sulfhídrico y otras sustancias volátiles. El agua residual reciente tiene un olor peculiar algo desagradable, pero más tolerable que el del agua residual séptica.

Sólidos Totales

Los sólidos totales presentes en el agua residual se clasifican según su tamaño o presentación en sólidos suspendidos y sólidos filtrables.

Sólidos Suspendidos.- Son las partículas flotantes, como trozos de vegetales, animales, basuras, etc., y aquellas otras que también son perceptibles a simple vista y tienen posibilidades de ser separadas del líquido por medios físicos sencillos. Dentro de los sólidos suspendidos se pueden distinguir los sólidos sedimentables, que se depositarán por gravedad en el fondo de los receptores. Estos sólidos sedimentables, son una medida aproximada de la cantidad de fango que se eliminará mediante sedimentación.

Sólidos Filtrables.- Esta fracción se compone de sólidos coloidales y disueltos. La fracción coloidal consiste en partículas con un diámetro aproximado que oscila entre 10^{-3} y 1 micra como se muestra en el esquema; esta fracción no puede eliminarse por sedimentación. Los sólidos disueltos se componen de moléculas orgánicas e inorgánicas.



EL ESQUEMA MUESTRA LA CLASIFICACION DE LA PARTICULAS SOLIDAS CONTENIDAS EN UN AGUA RESIDUAL, SEGÚN DIAMETRO.

2.1.1.2. Características Químicas

Las características químicas estarán dadas, principalmente, en función de los desechos que ingresan al agua servida.

Materia Orgánica

La materia orgánica está compuesta en un 90% por carbohidratos, proteínas, grasas y aceites provenientes de excrementos y orina de seres humanos, restos de alimentos y detergentes. Estos contaminantes son biodegradables, es decir, pueden ser transformados en compuestos más simples por la acción



de microorganismos naturales presentes en el agua, cuyo desarrollo se ve favorecido por las condiciones de temperatura y nutrientes de las aguas residuales domésticas. La urea, principal constituyente de la orina, es otro importante compuesto orgánico del agua residual.

El agua residual contiene también pequeñas cantidades de moléculas orgánicas sintéticas como agentes tensos activos, fenoles y pesticidas usados en la agricultura.

Materia Inorgánica

Se incluyen en este grupo todos los sólidos de origen generalmente mineral, como son sales minerales, arcillas, lodos, arenas y gravas no biodegradables..

Gases.

Las aguas residuales contienen diversos gases con diferente concentración.

Oxígeno disuelto.- es el más importante, y es un gas que va siendo consumido por la actividad química y biológica. La presencia de oxígeno disuelto en el agua residual evita la formación de olores desagradables. La cantidad de oxígeno disuelto depende de muchos factores, como temperatura, altitud, actividad biológica, actividad química, etc.

Ácido sulfhídrico.- se forma por la descomposición de la materia orgánica que contiene azufre o por la reducción de sulfitos y sulfatos minerales. Su presencia, que se manifiesta fundamentalmente por los olores que produce, es un indicativo de la evolución y estado de un agua residual.



Anhídrido carbónico.- se produce en la fermentación de los compuestos orgánicos de las aguas residuales negras.

Metano.- se forma en la descomposición anaerobia de la materia orgánica por la reducción bacteriana del CO₂.

Otros gases.- se producen además gases malolientes, como ácidos grasos volátiles y otros derivados del nitrógeno.

2.1.1.3. Características Biológicas

Estas características están definidas por la clase de microorganismos presentes en el agua, entre los cuales tenemos:

Bacterias

Juegan un papel fundamental en la descomposición y estabilización de la materia orgánica. Pueden clasificarse en base a su metabolismo, en heterótrofas y autótrofas. Las bacterias autótrofas son aquellas que se nutren de compuestos inorgánicos, tomando la energía necesaria para sus biosíntesis a partir de la luz (bacterias fotosintéticas: familia *Thiorhodaceae*, *Chlorobiaceae*) o a partir de ciertas reacciones químicas (bacterias quimio sintéticas: *Nitrobacter*, *Nitrosomonas*, *Hydrogenomonas*, *Thiotrix*). En el tratamiento biológico de las aguas residuales, las bacterias heterótrofas constituyen el grupo más importante, por su necesidad de compuestos orgánicos para el carbono celular.

Las bacterias autótrofas y heterótrofas pueden dividirse, a su vez, en anaerobias, aerobias, o facultativas, según su necesidad de oxígeno.



Bacterias anaerobias.- son las que consumen oxígeno procedente de los sólidos orgánicos e inorgánicos y la presencia de oxígeno disuelto no les permite subsistir. Los procesos que provocan son anaerobios, caracterizados por la presencia de malos olores.

Bacterias aerobias.- son aquellas que necesitan oxígeno procedente del agua para su alimento y respiración. El oxígeno disuelto que les sirve de sustento es el oxígeno libre (molecular) del agua, y las descomposiciones y degradaciones que provocan sobre la materia orgánica son procesos aerobios, caracterizados por la ausencia de malos olores.

Bacterias facultativas.- algunas bacterias aerobias y anaerobias pueden llegar a adaptarse al medio opuesto, es decir, las aerobias a medio sin oxígeno disuelto y las anaerobias a aguas con oxígeno disuelto.

Bacterias coliformes.- bacterias que sirven como indicadores de contaminantes y patógenos. Son usualmente encontradas en el tracto intestinal de los seres humanos y otros animales de sangre caliente. Las bacterias coliformes incluyen los géneros *Escherichia* y *Aerobacter*.

Algas

En los estanques de estabilización, son un valioso elemento porque producen oxígeno a través del mecanismo de la fotosíntesis.

Las algas, al igual que sucede con otros microorganismos, requieren compuestos inorgánicos para reproducirse. A parte del anhídrido carbónico, los principales nutrientes necesarios son el nitrógeno y el fósforo. También son



muy importantes vestigios de otros elementos (oligoelementos) como hierro, cobre, etc. Las algas pueden presentar el inconveniente de reproducirse rápidamente, debido al enriquecimiento del agua (eutrofización) y crear grandes colonias flotantes originando problemas a las instalaciones y al equilibrio del sistema.

Los tipos más importantes de algas de agua dulce son: verdes (*Chlorophyta*), verdes móviles (*Volvocales euglenophyta*), verdiamarillas o marrón dorado (*Chrysophyta*) y verdiazules (*Cyanophyta*).

2.1.1.4. Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Es la cantidad de oxígeno requerida para oxidar químicamente los materiales orgánicos presentes en una muestra de agua. Esta oxidación degrada el material orgánico biodegradable y no biodegradable.

2.1.1.5. Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

El parámetro de polución orgánica más utilizado y aplicable a las aguas residuales y superficiales es la DBO a los 5 días (DBO₅). Supone esta determinación la medida del oxígeno disuelto utilizado por los microorganismos en la oxidación bioquímica de materia orgánica biodegradable.

La medida de la DBO es importante en el tratamiento de aguas residuales y para la gestión técnica de la calidad de agua porque se utiliza para determinar la cantidad aproximada de oxígeno que se requerirá para estabilizar biológicamente la materia orgánica.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Cuadro 2.1 Composición típica de las aguas residuales

Componente	Intervalo de concentraciones		
	Alta	Media	Baja
Materia sólida, mg/l	1200	720	350
disuelta total	850	500	250
inorgánica	525	300	145
orgánica	325	200	105
en suspensión	350	220	100
inorgánica	75	55	20
orgánica	275	165	80
Sólidos decantables, ml/ l	20	10	5
DBO ₅ a 20°C, mg/ l	400	220	110
Carbono orgánico total, mg/ l	290	160	80
DQO, mg/ l	1000	500	250
Nitrógeno, mg/ l N, total	85	40	20
Orgánico	35	15	8
Amoníaco	50	25	12
Nitritos	0	0	0
Nitratos	0	0	0
Fósforo, mg/ l P, total	15	8	4
orgánico	5	3	1
inorgánico	10	5	3
Cloruros	100	50	30
Alcalinidad, mg/ l CaCO ₃	200	100	50
Grasa, mg/l	150	100	50

2.1.1.6. Límites Máximos Permisibles para Efluentes de PTAR Domesticas

Según las Normas Legales del Estado, el DECRETO SUPREMO N° 003-2010-MINAM aprueba los Límites Máximos Permisibles para efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Domésticas o Municipales, las mismas que se muestran en el cuadro 2.2

Cuadro 2.2 Límites Máximos Permisibles para los efluentes de PTAR

PARAMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	<35



Límite Máximo Permisible (LMP).- Es la medida de la concentración o grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano y al ambiente.

2.2. Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas

2.2.1. Pre Tratamiento

El pre tratamiento de aguas residuales sirve para:

- Remover sólidos grandes (gruesos) que flotan o están suspendidos. Estos sólidos gruesos consisten principalmente de papel, plásticos, trapos, y otros desechos sólidos que pueden entrar al alcantarillado.
- Remover sólidos inorgánicos pesados, los que llaman sólidos arenosos, que han entrado al alcantarillado. Estos sólidos entran al alcantarillado por las conexiones y los pozos de inspección y consisten principalmente de arena y otros sólidos que tienen una gravedad específica alrededor de 2.5.

La manera más apropiada de remover los sólidos arenosos y gruesos es por medio de rejillas y desarenadores horizontales.

2.2.1.1. Rejillas

Para la separación de sólidos gruesos se utilizan rejillas ubicadas transversalmente al flujo. Al pasar el agua, el material grueso queda retenido en el enrejado. El material debe ser retirado manualmente con un rastro y enterrado diariamente. La cantidad de material retenido varía dependiendo de



la abertura entre las barras de las rejillas. Estudios realizados en Brasil y Perú han encontrado cantidades de sólidos gruesos retenidos entre 0.008 y 0.038 m³/1,000m³ en rejillas con aberturas entre 20 a 50mm.

Los sólidos flotantes y gruesos pueden causar problemas nocivos en la operación de las lagunas: ellos ayudan la formación de nata que puede producir malos olores, sirven como un foco para la reproducción de insectos, y producen condiciones desagradables a la vista.

2.2.1.2. Desarenadores

Las aguas residuales contienen por lo general, concentraciones significativas de sólidos inorgánicos como arena, ceniza y grava que tienen una gravedad específica entre 1.5 a 2.65; por convención se llaman a estos "sólidos arenosos". Los sólidos arenosos provienen del alcantarillado y la cantidad producida es muy variable y depende de factores como la tasa de infiltración al alcantarillado, la condición del colector, la topografía, el tipo de suelo, y el porcentaje de las calles pavimentadas. También la cantidad varia significativamente entre la época seca y la época lluviosa.

Si los sólidos arenosos entraran a una laguna, pueden llenar la entrada de la laguna primaria, donde impiden la mezcla del afluente con el contenido de la laguna, causando cortocircuitos hidráulicos con mal funcionamiento del sistema. También pueden causar malos olores y contribuir significativamente al volumen de lodos que llena una laguna primaria, con la consecuencia que la laguna necesitara limpieza con más frecuencia.



La manera típica de remover los sólidos arenosos es por medio de desarenadores horizontales, recomendándose su uso en todos los proyectos de lagunas.

2.2.1.3. Medidor de caudal

Un elemento típico para medir caudales en las PTAR es la canaleta Parshall, es uno de los aforadores críticos más conocidos, introducida en 1920 por R.L. Parshall.

Se recomienda siempre requerir canaletas Parshall prefabricadas en el diseño y nunca canaletas hechas de concreto por los problemas de construcción y calibración.

La canaleta consta de una contracción lateral que forma la garganta (W), y de una caída brusca en el fondo, en la longitud correspondiente a la garganta, seguida por un ascenso gradual coincidente con la parte divergente. El aforo se hace con base en las alturas de agua en la sección convergente y en la garganta, leída por medio de piezómetros laterales

La construcción de canaletas Parshall se recomienda para caudales mayores (mayores a 15 L/s). Para medir caudales menores es recomendable el uso de vertederos triangulares, por ser más exactos para este tipo de caudales.



2.2.2. Tratamiento Primario

El principal objetivo del tratamiento primario es remover aquellos contaminantes que pueden sedimentarse, como los sólidos sedimentables y algunos sólidos suspendidos, o aquellos que pueden flotar como las grasas.

2.2.2.1. Tanque Imhoff

El tanque Imhoff es una unidad de tratamiento primario cuya finalidad es la remoción de sólidos suspendidos. Son adecuados para ciudades pequeñas y para comunidades donde no se necesite una atención constante y cuidadosa.

Los tanques Imhoff ofrecen ventajas para el tratamiento de aguas residuales domésticas, ya que integran la sedimentación del agua y la digestión de los lodos sedimentados en la misma unidad, por ese motivo también se les llama de doble cámara.

El tanque Imhoff típico es de forma rectangular y se divide en tres compartimientos:

- Cámara de sedimentación
- Cámara de digestión de lodos
- Área de ventilación y acumulación de natas.

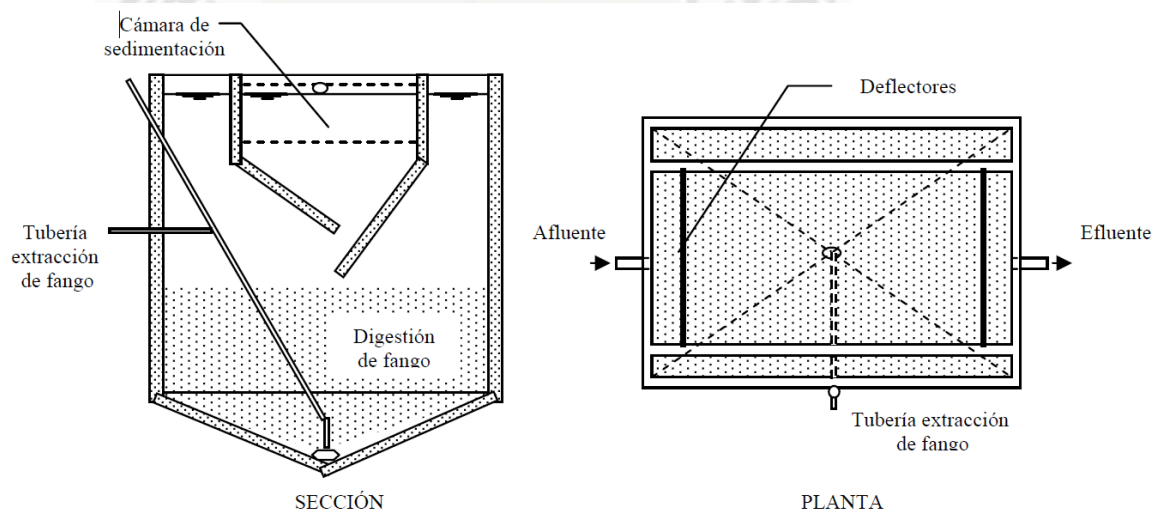
El tanque Imhoff elimina del 40% al 50% de sólidos suspendidos y reduce la DBO de 25 a 35%.

Los lodos acumulados en el digestor se extraen periódicamente y se conducen a lechos de secado, en donde el contenido de humedad se reduce por infiltración, después de lo cual se retiran y dispone de ellos enterrándolos o pueden ser utilizados para mejoramiento de los suelos.

Para su construcción se necesita poco terreno en comparación con las lagunas de estabilización.

Desventajas:

- Son estructuras profundas (<6m).
- El fluente que sale del tanque es de mala calidad orgánica y microbiológica.
- En ocasiones puede causar malos olores, aun cuando su funcionamiento será correcto, por lo que deberá estar instalado alejado de la población



ESQUEMA DE UN TANQUE INHOFF

2.2.2.2. Tanques de Sedimentación

La mayor parte de las sustancias en suspensión y disolución en las aguas residuales no pueden retenerse, por razón de su finura o densidad, en las rejillas y desarenadores. Por ello se recurre a la sedimentación (también llamada decantación) que es la separación de un sólido del seno de un líquido por



efecto de la gravedad. La decantación se produce reduciendo la velocidad de circulación de las aguas residuales, con lo que en suspensión se van depositando en el fondo del sedimentador.

Se realiza en tanques rectangulares o cilíndricos donde se remueve aproximadamente el 65% de los sólidos suspendidos y el 35% de la DBO presente en las aguas residuales. Los lodos producidos están conformados por partículas orgánicas.

Los lodos de un sedimentador primario son diferentes a los lodos de un desarenador los cuales son un tipo inorgánico. Las grasas y espumas que se forman sobre la superficie del sedimentador primario son removidas por medio de rastrillos que ejecutan un barrido superficial continuo.

Los lodos que son sedimentados en un sedimentador primario se llaman lodos primarios, los cuales se recogen del fondo con rastrillos que luego son sometidos a una digestión.

2.2.3. Tratamiento Secundario

El tratamiento secundario tiene como objetivo la eliminación de la materia orgánica biodegradable no sedimentable (materia orgánica finamente dividida y disuelta en agua residual), junto a otros varios contaminantes. Básicamente, consiste en provocar el crecimiento de los microorganismos que asimilan la materia orgánica, los cuales se reproducen y originan nuevos microorganismos insolubles que después son separados del flujo tratado como un fango destinado a una digestión definitiva o la reutilización.



Un tratamiento secundario remueve aproximadamente un 85% de la DBO y los sólidos suspendidos, aunque no remueve cantidades significativas de nitrógeno y fósforo, metales pesados y bacterias patógenas.

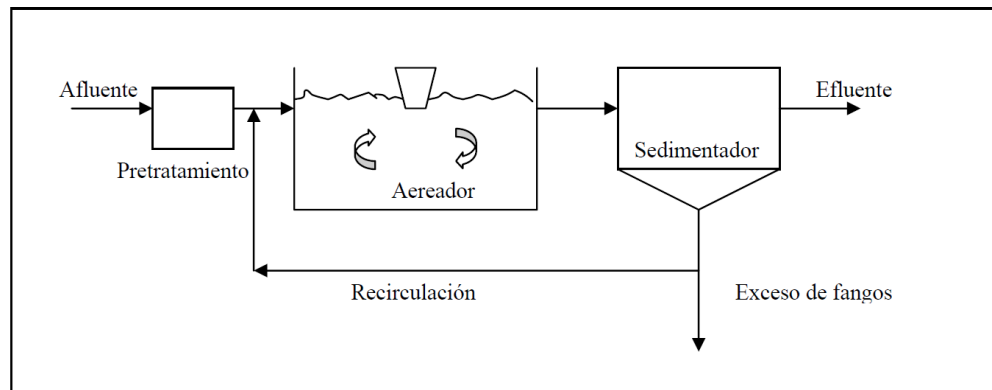
En el tratamiento secundario de tipo biológico, la materia orgánica es utilizada como alimento de los microorganismos tales como hongos, bacterias, protozoos, etc, de tal manera que ésta es transformada en CO_2 , H_2O y un nuevo material celular.

2.2.3.1. Lodos Activados

Los lodos activados es un proceso de tratamiento por el cual, el agua residual y el lodo biológico (microorganismos) son mezclados y aireados en un tanque denominado aireador. Los flóculos biológicos formados en este proceso se sedimentan en un tanque sedimentador, de donde son recirculados nuevamente al tanque aireador o de aeración.

En este proceso de lodos activados, los microorganismos son completamente mezclados con la materia orgánica en el agua residual de manera que está les sirve de alimento para su producción.

Es importante indicar que la mezcla o agitación se efectúa por medios mecánicos (aireadores superficiales, sopladores, etc.) los cuales tienen doble función: producir una mezcla compleja y agregar oxígeno al medio para que el proceso se desarrolle.



ESQUEMA DE UNA PLANTA DE LODOS ACTIVADOS

2.2.3.2. Lagunas de Estabilización

También llamadas estanque de estabilización, son grandes embalses donde la carga orgánica del afluente es depurada por la acción de micro algas y bacterias saprófitas, principalmente.

Para la disposición apropiada de aguas residuales, su tratamiento mediante lagunas de estabilización constituye un tratamiento natural, que ofrece costos mínimos de operación, por lo cual es reconocido como el más adecuado por las condiciones económicas de poblaciones de bajos recursos financieros. El proceso se convierte en una solución de costo mínimo al problema de salud humana. Este tipo de tratamiento constituye también una buena solución para pequeñas comunidades de clima cálido o templado (la temperatura tiene una notable influencia sobre la cinética del proceso)

2.2.3.3. Filtros Percoladores

Un filtro percolador es una cama de grava o un medio plástico sobre el cual se rocían las aguas negras pre tratadas. En este sistema de filtro percolador, los



microorganismos se apegan al fondo del lecho y forman una capa biológica sobre éste. A medida que las aguas negras se percolan por el medio, los microorganismos digieren y eliminan los contaminantes del agua.

El filtro percolador era una tecnología comúnmente usada para tratar las aguas negras municipales antes de que las ciudades empezaran a usar el sistema de aireación de lodo activado.

Los filtros percoladores deberán diseñarse de modo que se reduzca al mínimo la utilización de equipo mecánico. Para ello se preferirá las siguientes opciones: lechos de piedra, distribución del efluente primario (tratado en tanque Imhoff) por medio de boquillas o mecanismos de brazo giratorio autopropulsados, sedimentadores secundarios sin mecanismo de barrido (con tolvas de lodos) y retorno del lodo secundario al tratamiento primario.

El tratamiento previo a los filtros percoladores será: cribas, desarenadores y sedimentación primario.

2.2.3.4. Desinfección

La reducción de bacterias se efectuará a través de procesos de tratamiento solamente en el caso que el cuerpo receptor demande una alta calidad bacteriológica, se considerará la desinfección de efluentes secundarios o terciarios, en forma intermitente o continua. La desinfección de desechos crudos o efluentes primarios no se considera una opción técnica aceptable.

Para el diseño de instalaciones de cloración el proyectista deberá sustentar los diferentes aspectos:

- La dosis de cloro



- El tiempo de contacto y el diseño de la correspondiente cámara
- Los detalles de las instalaciones de dosificación, inyección, almacenamiento y dispositivos de seguridad

2.2.4. Tratamiento Terciario

Cuando los efluentes de una planta de tratamiento de aguas residuales de tipo secundario no cumplen con ciertos niveles de calidad, se hace entonces necesario un tratamiento terciario o avanzado. Los objetivos del tratamiento terciario son eliminar la carga orgánica remanente de un tratamiento secundario, desinfectarla para eliminar microorganismos patógenos, eliminar color y olor indeseables, remover detergentes, fosfato y nitratos residuales, que ocasionan espuma y eutrofización respectivamente.

2.3. Tratamiento de Aguas Residuales Mediante Lagunas de Estabilización

2.3.1. Generalidades

Una laguna de estabilización es una estructura simple para embalsar aguas residuales con el objeto de mejorar sus características sanitarias. Las lagunas de estabilización se construyen con poca profundidad (1 a 4m) y con períodos de retención relativamente grandes (de uno a cuarenta días).

Cuando las aguas residuales son descargadas en lagunas de estabilización se realizarán en las mismas, en forma espontánea, un proceso conocido como autodepuración o estabilización natural, en el que ocurren fenómenos de tipo físico, químico, bioquímico y biológico. Este proceso se lleva a cabo en casi



todas las aguas estancadas con alto contenido de materia orgánica putrescible o biodegradable.

Los parámetros más utilizados para evaluar el comportamiento de las lagunas de estabilización y la calidad de sus efluentes son la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) que caracteriza la carga orgánica; y el número más probables de coliformes fecales (NMP CF/100ml), que caracteriza la contaminación microbiológica. Además tienen importancia los sólidos totales sedimentables, en suspensión y disueltos.

2.3.2 Concepto de Laguna de Estabilización.

Las lagunas de estabilización son estructuras construidas de tierra, diseñadas para el tratamiento de aguas residuales por medio de la interacción de la biomasa (principalmente bacterias y algas) como se muestra en el esquema. La función real del proceso es estabilizar la materia orgánica y remover los patógenos de las aguas residuales realizando una descomposición biológica natural; normalmente se diseña el proceso para remoción de DBO_5 , sólidos suspendidos y coliformes fecales o termo tolerantes. El término lagunas de estabilización incluye lagunas anaeróbicas, facultativas y lagunas de maduración.

Los factores que intervienen en el proceso de una laguna de estabilización son:

- Físicos: temperatura, insolación, infiltración y evaporación, precipitación pluvial y vientos.
- Químicos: demanda bioquímica de oxígeno, pH, nutrientes, contaminantes.
- Biológicos: algas y bacterias.

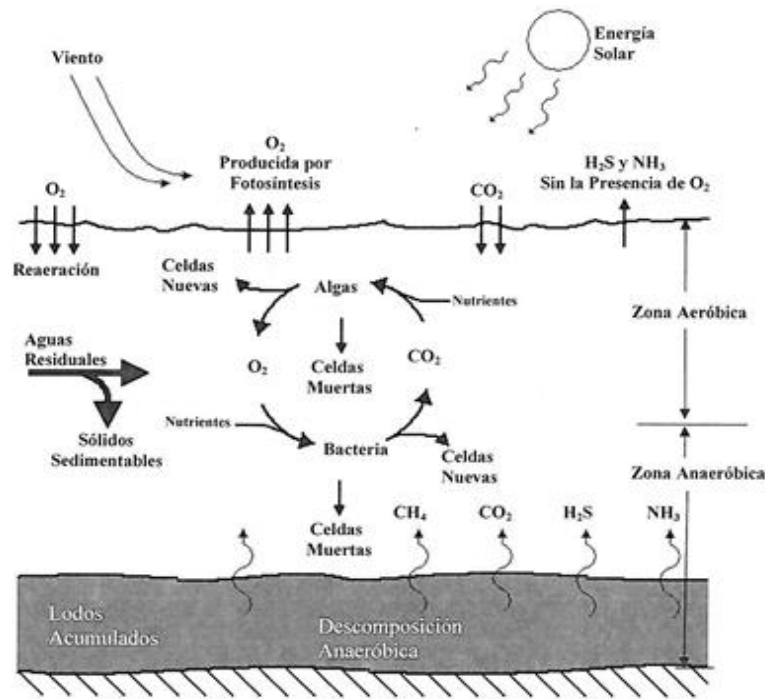


DIAGRAMA DE INTERACCION DE BACTERIAS Y ALGAS EN ZONAS AEROBICAS Y ANAEROBICAS EN UNA LAGUNA FACULTATIVA DE ESTABILIZACION

2.3.2.1 Remoción de Patógenos y Parámetros Convencionales

Las lagunas de estabilización que están diseñadas y operadas apropiadamente, tienen la mejor eficiencia en la remoción de virus, bacterias y especialmente huevos de helmintos en comparación de otros procesos.

Todos los otros procesos, requieren desinfección como un proceso terciario para obtener una remoción de bacterias o virus igual a la que las lagunas pueden alcanzar mediante un proceso secundario. La laguna es el único proceso que, como un proceso secundario, puede producir efluentes de una calidad que puede utilizarse para el riego en la agricultura.

Además de la remoción de patógenos, la remoción de DBO5 y STS puede ser tan alta como en cualquier otro proceso, además de considerar que los sólidos



en el efluente son algas producidas en la laguna y no los sólidos suspendidos de las aguas residuales originales que entran al sistema.

El Cuadro 2.3, se ve claramente que las lagunas de estabilización son la mejor opción para la remoción de patógenos y parámetros como DBO₅ y SS.

Cuadro 2.3 Remoción de patógenos y parámetros convencionales

Proceso de Tratamiento	Remoción (%)		Remoción ciclos log10 ^(d)	
	DBO ₅	Sólidos en suspensión	Bacterias	Huevos de helmintos
Sedimentación primaria	25 - 40	40 - 70	0 - 1	0 - 1
Lodos activados (a)	55 - 95	55 - 95	0 - 2	0 - 1
Filtros percoladores (a)	50 - 90	50 - 90	0 - 2	0 - 1
Lagunas facultativas en serie (b)	70 - 95	55 - 95 ^(c)	2 - 6	2 - 4 (100%)

(a) Precedidos y seguidos de sedimentación

(b) Dependiendo del número de lagunas en serie, tiempo de retención hidráulica.

(c) El efluente de lagunas puede contener altas concentraciones de SS en forma de algas.

(d) 1 ciclo log10 = 90% remoción, 2 ciclos = 99%, 3 ciclos = 99.9%. Las lagunas pueden remover 100% de los huevos de helmintos.

2.3.2.2 Simplicidad

Las lagunas son más sencillas de diseñar, construir, operar y mantener que cualquier otro proceso de tratamiento. La excavación es la actividad principal en la construcción. La construcción de obras civiles es mínima: solamente estructuras de ingresos, interconexiones, salidas, y el revestimiento de los taludes interiores. La operación y mantenimiento consiste normalmente en tareas de rutina como el corte de vegetación en la orilla y en el dique, remoción de natas y sólidos flotantes, la medición diaria del caudal, y el monitoreo periódico del afluente y efluente.



2.3.2.3 Costo de las Lagunas

Las lagunas cuestan mucho menos que los otros procesos de tratamiento. El equipo requerido se puede obtener localmente; las plantas de lodos activados, por ejemplo, requieren de la importación de equipo mecanizado y piezas de repuesto costosas. El consumo de energía es mínimo; por ejemplo, para una población de 10,000 personas, una planta de lodos activados puede consumir 1,000,000 kW-hrs/año, mientras que una serie de lagunas de estabilización no consumiría ninguna energía eléctrica.

2.3.2.4 Manejo de Lodos

El costo mayor en operación de plantas de tratamiento de aguas residuales con sedimentación primaria y secundaria es el manejo de los lodos producidos. Una ventaja fundamental en el uso de lagunas es el hecho que se producen menos lodos que cualquier otro proceso como se presenta en el Cuadro 2.4. Porque los lodos quedan en la laguna primaria por años en vez de horas o días como en los otros procesos, se consolidan con el tiempo y ocupan menos volumen. Todos los lodos de cualquier otro proceso estarán muy contaminados con huevos de helmintos, quistes de protozoarios, y otros patógenos bacterianos y de los virus, la otra ventaja importante es el mínimo manejo de lodos producidos, con menos concentraciones de patógenos en los lodos por su edad. Una planta de filtros percoladores o lodos activados con sedimentación primaria y secundaria, y con digestión anaeróbica, tendría que remover lodos con una frecuencia de por lo menos, cada mes, con todos los riegos de manejar y disponer sanitariamente los lodos contaminados. En contraste, la



remoción de lodos de una laguna primaria es necesaria solamente cada 5 a 10 años, con menos riesgos de patógenos porque los lodos estarán más viejos.

Cuadro 2.4 Cantidad de lodos producidos en diferentes procesos

Proceso de Tratamiento	Lodos producidos (m ³ de lodos mojados por 1,000m ³ de aguas residuales tratadas)
Sedimentación primaria	2.1 – 3.3
Lodos activados	1.4 – 1.9
Tratamiento secundario sin digestión de lodos	3.5 – 5.2
Tratamiento secundario con digestión de lodos	2.6 – 3.9
Laguna facultativa de estabilización	0.4 – 0.6

2.3.2.5 Requisitos de Operación y Mantenimiento

El Cuadro 2.5 presenta el nivel de complejidad de varios procesos y los requisitos de capacitación de personal y de monitoreo del proceso. Las lagunas de estabilización, por su bajo nivel de complejidad, tienen muchos menos requisitos de operación y mantenimiento que cualquier otro proceso, lo que es una ventaja clave para municipalidades con pocos recursos.

Cuadro 2.5 Complejidad y requisitos de capacitación y mantenimiento

Proceso de Tratamiento	Nivel de Complejidad	Nivel de Capacitación	Requerimientos de Monitoreo del Proceso
Lodos Activados	Alto	Alto	Alto
Filtros Percolador	Medio-Alto	Medio-Alto	Medio-Alto
Laguna Aireada	Medio-Alto	Medio-Alto	Medio-Alto
Lagunas de Estabilización	Bajo	Bajo	Bajo

2.3.2.6 Requisitos del Terreno

La principal desventaja de las lagunas de estabilización es el área requerida. El sitio seleccionado debe tener una topografía plana para minimizar el



movimiento de tierra y debe estar arriba del nivel de inundaciones. Se debe aprovechar el flujo de gravedad para evitar el uso de bombeo.

Se recomienda que se ubique un sistema de lagunas a una distancia mayor de 200 m, y preferiblemente mayor de 500 m de la población a la que sirve.

El Cuadro 2.6 muestra el área requerida para los varios procesos de tratamiento:

Cuadro 2.6 Requerimiento de terreno para procesos de tratamiento

Proceso de Tratamiento	Área requerida (m ² /persona)
Lodos Activados	0.3 - 1
Filtro Percolador	0.4 - 1
Laguna Aireada	4 - 10
Sistemas de lagunas de Estabilización	2 - 20

2.3.3 Clasificación de las Lagunas de Estabilización

Las lagunas de estabilización se clasifican en anaeróbicas, aeróbicas facultativas y de maduración.

2.3.3.1. Lagunas Anaeróbicas

El propósito de una laguna anaeróbica es remover un porcentaje de la carga orgánica (DBO) y la mayoría de los sólidos suspendidos bajo condiciones anaeróbicas por la acción de bacterias anaeróbicas, y por lo tanto disminuir el área requerida para el sistema total de lagunas. Como consecuencia de la elevada carga orgánica, la profundidad de la laguna con mínima área, y el corto período de retención hidráulica, se mantiene el sistema ausente de oxígeno disuelto bajo condiciones anaeróbicas. La bacteria anaeróbica realiza un tratamiento de los desechos mediante una asimilación anaeróbica con la

descomposición de materia orgánica y la producción de bióxido de carbono, metano y otros productos secundarios.

Las lagunas anaeróbicas son estanques de profundidad de 3 a 5 metros con un periodo de retención hidráulica de 1 a 5 días.

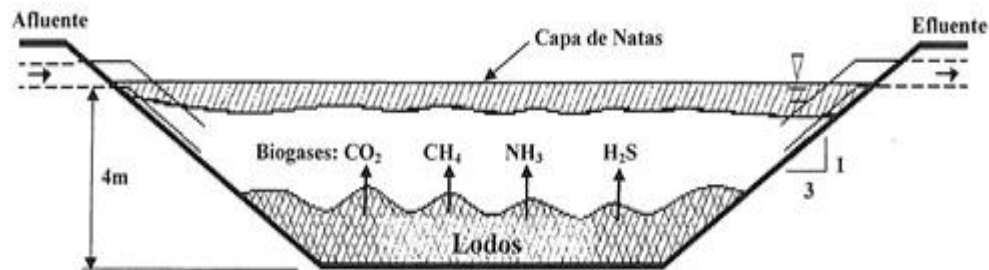


DIAGRAMA DE UNA LAGUNA ANAEROBICA. EL USO DE ESTAS LAGUNAS NO SON RECOMENDABLES PARA MUNICIPALIDADES PEQUEÑAS

2.3.3.2. Lagunas Facultativas

El propósito de las lagunas facultativas es remover la DBO bajo condiciones aeróbicas, aprovechando principalmente la simbiosis entre las algas y las bacterias; la laguna también contribuye a la remoción de patógenos a través del largo periodo de retención hidráulico típico en el diseño, que permite la sedimentación de huevos de helmintos, y la mortalidad de bacterias causado por el tiempo de retención hidráulico, por los rayos ultravioleta de la energía solar y el aumento en pH por las actividades de las algas.

Las lagunas facultativas se caracterizan por tener una zona aeróbica en el estrato superior (aproximadamente 1m), donde existe la simbiosis entre algas y bacterias, y una zona anaeróbica en el fondo inferior. En los niveles más profundos existen condiciones anaeróbicas donde la descomposición ocurre como en una laguna anaeróbica.

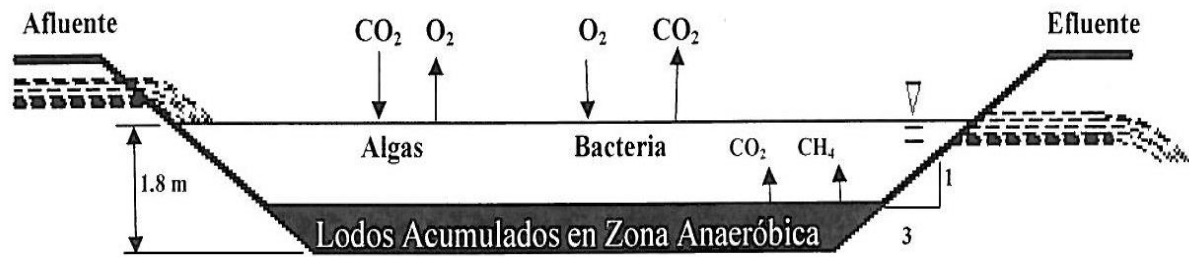


DIAGRAMA DE UNA LAGUNA FACULTATIVA CON LA ZONA AEROBICA DONDE LAS ALGAS CONSUMEN CO₂ Y PRODUCEN O₂, LA BACTERIA CONSUME O₂ Y PRODUCE CO₂, Y LA ZONA ANAEROBICA DONDE LOS LODOS SE ACUMULAN Y DIGIEREN, PRODUCIENDO GASES DE CO₂ Y CH₄

2.3.3.3. Lagunas de Maduración para Remoción de Patógenos

Las lagunas de maduración se caracterizan como lagunas aeróbicas, donde se mantiene un ambiente aeróbico en todo su estrato. El propósito del uso de lagunas de maduración es:

- Proveer un tiempo de retención adicional para la remoción de patógenos.
- Mejorar la calidad del efluente final en términos de DBO.
- Servir como un factor de seguridad si las lagunas primarias tuvieran problemas en su funcionamiento,

2.3.4. Ventajas y Desventajas de las Lagunas de Estabilización

Ventajas:

- Presenta alta eficiencia
- Costo inicial bajo
- Gastos de operación y mantenimientos bajos.
- Simplicidad de operación
- No requiere de equipo mecánico



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

- Pueden recibir y retener grandes cantidades de agua residual, soportando sobrecargas hidráulicas y orgánicas con mayor flexibilidad, comparativamente con otros tratamientos.
- Formación de biomasa más efectiva y variada que en los procesos de tratamiento con tanque séptico y con tanque Imhoff.
- No requieren de instalaciones complementarias para la producción de oxígeno, el mismo se produce en forma natural dentro del sistema.
- Debido a los tiempos de retención prolongados y a los mecanismos del proceso, son sistemas altamente eficaces para la remoción de bacterias, virus y parásitos, comparativamente con otros tratamientos.
- Bajos costos de mantenimiento y mínimo manejo de lodos.
- No requiere de personal calificado.

Desventajas:

- Requiere de grandes áreas de terreno para su implantación, si precio del terreno es alto, puede salir costosa.
- Es un sistema sensible a las condiciones climáticas.
- Puede producir vectores.
- Puede ocasionar problemas de olores (generalmente las lagunas anaeróbicas)
- En época de frío disminuye su eficiencia.



2.3.5. Criterios de Diseño y Construcción de Lagunas de Estabilización

Se tomarán los criterios de la Norma S090 "Planta de Tratamiento de Aguas Residuales" del RNE y guías de diseño para este tipo de infraestructura.

Consideraciones importantes

En la concepción del proyecto se deberán tener las siguientes consideraciones:

- Diseñar por lo menos con dos unidades en paralelo para permitir la operación de una de las unidades durante la época de limpieza
- Conformación de unidades, geometría, forma y número y celdas, las cuales deberán escogerse en función de la topografía del sitio y en particular de un óptimo movimiento de tierra; es decir, de un adecuado balance entre corte y relleno de los diques.
- Según recomendación del autor **Stewart M. Oakley PhD**, se debe diseñar sistemas de dos baterías de lagunas facultativas en paralelo, seguido por un mínimo de una laguna de maduración, las lagunas facultativas deben tener un mínimo de 10 días de tiempo de retención hidráulico (TRH), y las lagunas de maduración un mínimo de 5 días de TRH, para la vida útil del sistema. Con estas recomendaciones de diseño se debe de obtener 100% de remoción de parásitos y aproximadamente 3 ciclos logarítmico de remoción de coliformes fecales.
- La profundidad de la laguna facultativa deberá encontrarse entre 1.5 a 2.0 metros, para mantener condiciones aeróbicas en el primer metro de profundidad y tener espacio por abajo para la acumulación de lodos. La profundidad más utilizada es de 1.8 metros.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

- Se recomienda una relación de largo ancho en lagunas facultativas de por lo menos 2/1 y preferiblemente 3/1 para modelar flujo de tipo pistón.
- La temperatura de diseño será el promedio del mes más frío (temperatura del agua), determinada a través de correlaciones de las temperaturas del aire y agua existentes.





CAPITULO III: TOMA DE DATOS Y EVALUACION DE LA INFRAESTRUCTURA EXISTENTE

3.1. Descripción y Cobertura de la Zona en Estudio

3.1.1. Descripción de la Zona en Estudio

3.1.1.1. Ubicación

La zona en estudio está ubicada en el centro poblado de Quiquijana, distrito de Quiquijana, provincia de Quispicanchi, región Cusco, se ubica a una altitud 3210.00 msnm, latitud sur de 13° 49' 16" y longitud oeste de 71° 32' 25".

Su ubicación en valle interandino determina un clima templado a frio, semi lluvioso. Las temperaturas máximas que registra el centro poblado, varía entre los 17.7 a 22.1 °C, llegando a alcanzar los valores más altos en los meses de octubre a noviembre con un promedio anual de 20.7 °C. Las temperaturas mínimas fluctúan entre los 1.2 a 8.8 °C, presentando sus valores más bajos en los meses de junio a julio con un promedio anual de 6.1°C.

La precipitación pluvial total anual es de 576.1 mm siendo los meses de mayor precipitación enero, febrero, marzo y diciembre. En esta zona la humedad relativa varía entre los 54.5 a los 79.1% mensual, siendo su promedio anual de 62.9%. El mayor porcentaje se produce en los meses de diciembre a marzo, que es la época de lluvias.

Los vientos predominantes tienen dirección de norte a sur, presentándose con mayor frecuencia y velocidad en los meses de julio, agosto y setiembre, siendo el mes de agosto el de mayor incidencia alcanzando hasta 20 m/s.

3.1.1.2. Identificación del Área de Influencia del Estudio

El área de influencia del estudio, comprende la zona urbana del centro poblado de Quiquijana, ubicado en la margen derecha del río Vilcanota, cuyo sistema de alcantarillado sanitario evacua las aguas residuales a la laguna de estabilización del estudio. Así mismo, comprende el área donde se ubica la laguna de estabilización y la zona denominada *Albergaspampa* en donde se prevé plantear el mejoramiento de la PTAR.

No incluye la zona urbana ubicada en la margen izquierda del río Vilcanota (Quiquijana Comunidad), que tiene su propio sistema de alcantarillado sanitario y tratamiento de aguas residuales.



AREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO, NO SE INCLUYE EL SECTOR DE QUIQUIJANA COMUNIDAD PORQUE TIENE SU PROPIO SISTEMA DE DESAGUE Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES



3.1.1.3. Características Topográficas

La topografía de la zona de estudio es plana con ligera pendiente en la zona donde se ubica el centro poblado urbano y la laguna de estabilización existente, en una franja de aproximadamente 180 metros en promedio. Las zonas aledañas a estas tienen una topografía bastante accidentada, con pendientes pronunciados que superan el 100%.

La ruta por donde se proyecta el emisor para el mejoramiento de la PTAR es accidentada en los primeros 600 metros, por ubicarse prácticamente en la margen del río Vilcanota, luego este tramo atraviesa zonas planas hasta llegar a la zona de *Albergaspampa* donde se proyecta construir la nueva PTAR.

3.1.2. Diagnóstico y Evaluación del Sistema de Alcantarillado Actual

3.1.2.1. Descripción del Sistema de Alcantarillado Actual

El sistema de desagüe o alcantarillado sanitario del centro poblado de Quiquijana, es un sistema combinado, que sirve para evacuar aguas residuales domésticas como aguas pluviales, que alcanza una cobertura del 95%.

Tiene una antigüedad de 30 años y fue construido en diferentes etapas y con intervención de diferentes entidades públicas como el Ministerio de Salud, FONCODES, Municipio de Quiquijana y también ampliado con el Plan Maestro de Saneamiento en el año 2005.

3.1.2.2. Inventario de las Obras Existentes

El sistema de alcantarillado del centro poblado de Quiquijana, tiene la siguiente infraestructura construida:

Cuadro 3.1 Obras de alcantarillado sanitario existente

Infraestructura	Longitud/Unidad	Descripción
Red de Colectores	4822.00 ml	Tubería de C°S°N° ø8"
Emisor	340.00 ml	Tubería de C°S°N° ø8"
Buzones	51 unidades	Buzón estándar de concreto de 1.20 m de diámetro y profundidad variable
Conexiones domiciliarias	500 unidades	Cajas de concreto con tapas de fierro fundido y concreto

La red de colectores y emisor hacen un total de 5162.00 ml de tuberías instaladas, que conducen el agua servida hacia la PTAR.



BUZONES DE INSPECCIÓN ESTANDAR CON TAPAS DE CONCRETO Y FIERRO FUNDIDO, INSTALADAS EN LAS CALLES DE QUIQUIJANA

3.1.2.3. Estado de Conservación de la Red Colectora

La red de colectores y emisor del sistema de desagüe del centro poblado de Quiquijana, a pesar de su antigüedad, se encuentran en buen estado de conservación y están operativos.

Durante el presente año (2014), la municipalidad de Quiquijana ha realizado mejoras en el sistema de desagüe, como son la ampliación de la red de colectores en la urbanización Túpac Amaru, así como la instalación de conexiones domiciliarias en las zonas que carecían de estos.



AMPLIACION DE RED DE COLECTORES E INSTALACION DE CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA Y DESAGUE, REALIZADAS POR EL MUNICIPIO DE QUIQUIJANA RECIENTEMENTE

3.1.2.4. Cantidad de Viviendas Conectados al Sistema de Alcantarillado

Actualmente en el centro poblado de Quiquijana, existen 500 viviendas que están conectadas al sistema de alcantarillado, mediante cajas de registro de concreto con tapas de fierro fundido o de concreto.



CAJA DE REGISTRO DE DESAGUE TIPICO CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO, MEDIANTE LA CUAL LAS VIVIENDAS SE CONECTAN AL SISTEMA DE DESAGUE



3.2. Monitoreo y Evaluación de la Laguna de Estabilización Existente

3.2.1. Condiciones Actuales de Funcionamiento

3.2.1.1. Construcción en su Estado Actual

La infraestructura de la laguna de estabilización existente, consta actualmente de los siguientes componentes:

Canaleta de Aproximación:

Estructura de concreto 0.50 x 0.50 metros de sección y 2.4 metros de longitud.

Desarenador:

Estructura de concreto de 1.20 x 1.00 m de sección transversal y 4.10 m de largo, con inclinación en el fondo de 2% y canal de recolección de sólidos arenosos.

Tanque Séptico:

Estructura de concreto armado en todos sus componentes, o sea, losa de fondo, muros y losa de techo. El fondo tiene un espesor de 0.20 m, los muros 0.15 m y el techo 0.25m.

El área superficial es de 6.00x13.50m y una altura total de 1.50 m, de los cuales 1.20 m es la altura de agua y 0.30 m el borde libre.

El volumen total del tanque séptico es de 89.00 m³, la que se divide en dos compartimientos, un primer compartimiento de 59.50 m³ y la segunda de 29.50 m³.

Consta de 6 puntos de inspección ubicadas en el techo, de 0.60x0.60 m con tapa metálica, así mismo, cuenta con 5 ductos de ventilación de fierro galvanizado ø 2".



Laguna de Estabilización:

La laguna existente es de una sola unidad y fue construido en el año 2005 mediante el Plan Maestro de Saneamiento de la localidad de Quiquijana, está construida en una excavación de tierra en suelo gravo-arenoso, impermeabilizado en el fondo y taludes, y tiene las siguientes características:

- Largo : 62.20 m.
 - Ancho : 22.20 m.
 - Largo del espejo de agua : 60.20 m.
 - Ancho del espejo de agua : 20.20 m.
 - Altura de agua : 1.50 m.
 - Volumen : 1427.30 m³.
 - Borde libre : 0.50 m.
 - Talud : V/H = 1 / 2
-
- El fondo y taludes de la laguna esta impermeabilizada con geo membrana sintética de 1.0 mm de espesor.
 - Cuenta con un cerco perimétrico de malla olímpica empotrado en postes de fierro galvanizado 2" de 2.00 m de altura con una longitud total de 168 ml. Igualmente, cuenta con una puerta de acceso de 3.45 m de ancho del mismo material que el cerco, con marcos de fierro galvanizado 3".
 - Los componentes de la PTAR en general, actualmente se encuentran en funcionamiento. La laguna mantiene su nivel de agua de acuerdo al diseño (1.50 m), gracias a la geo membrana instalada.



VISTA DE LA PTAR EXISTENTE, EN LA QUE SE OBSERVA SUS COMPONENTES COMO: DESARENADOR, TANQUE SEPTICO Y LAGUNA DE ESTABILIZACION

3.2.1.2. Geometría de las Lagunas

- La sección transversal de la laguna, tiene forma trapezoidal.
- El área superficial de la laguna de estabilización existente, es de forma rectangular con una relación largo/ancho de 2.8, lo cual se encuentra dentro de los parámetros de diseño recomendado para este tipo de estructuras.
- La relación de los taludes es de V/H de 1/2.
- La altura total es de 2.00m y altura de agua de 1.50m. La altura de agua se encuentra dentro de los parámetros de diseño recomendado ya que es una laguna facultativa.

3.2.1.3. Estructuras de Entrada, Interconexión y Salida de la Laguna

Estructura de Entrada:

Consta de una caja de concreto de 1.20x1.20m de área y 0.90m de altura, la que se ubica al final del tanque séptico y forma parte de ella. A partir de esta caja, sale una tubería PVC de 250mm (10") de diámetro y 9.20m de longitud, que conduce el agua residual hasta la laguna.



ESTRUCTURA DE ENTRADA
A LA LAGUNA ADYACENTE
AL TANQUE SEPTICO

Estructura de Salida:

Es una caja de concreto de 1.20x2.00 m de área y 1.50 m de altura, con vertedero rectangular de concreto en su interior. Dispone de un punto de inspección con respectiva tapa metálica. Se observa la impermeabilización de los taludes con geo membrana.



ESTRUCTURA DE SALIDA DE
LA LAGUNA CON CAJA DE
INSPECCION Y TAPA
METALICA. SE OBSERVA LA
IMPERMEABILIZACION DE LOS
TALUDES ES CON GEO
MEMBRANA

3.2.1.4. Medición de Caudales

Para realizar la medición del caudal de agua residual que ingresa a la planta de tratamiento, se ha utilizado un vertedero triangular de 90° de pared delgada, elaborado en plancha metálica de 0.50x0.45m de sección, la que se instaló en el canal de ingreso de la planta y se midió la altura de agua sobre el vértice del vertedero.



VERTEDERO TRIANGULAR DE 90° INSTALADO EN EL CANAL DE INGRESO A LA PTAR Y MEDICION DE LA ALTURA DE CARGA "H" SOBRE EL VERTICE UTILIZANDO UNA REGLA GRADUADA, PARA POSTERIORMENTE HALLAR EL CAUDAL

El vertedero triangular es el más preciso para medir caudales pequeños y se utilizó la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{8}{15} C_d \sqrt{2g} (\tan \beta / 2) H^{5/2}$$

- Q = Gasto (m^3/s)
 C_d = Coeficiente de descarga (0.50 – 0.60 para vertederos de 90°)
 H = Carga de agua (m)
 β = Angulo del vertedero

Si $\beta=90^\circ$ la ecuación anterior se simplifica a:

$$Q = 1.40 H^{5/2}$$



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

La medición del caudal consistió en medir la altura de carga H , durante las 24 horas del día con intervalos de 1 hora, y en diferentes días, con lo cual se obtiene un caudal promedio de **3.70 l/s**, que se considera es el caudal real que ingresa a PTAR, como se muestra en la siguiente tabla:

Cuadro 3.2 Medición de caudal de agua residual de la PTAR

MEDICION DE CAUDALES DE AGUAS RESIDUALES CON VERTEDERO TRIANGULAR DE 90°									
Día 19/07/2014			Día 26/09/2014			Día 20/11/2014			Caudal promedio total (l/s)
Hora	Altura (cm)	Q (l/s)	Hora	Altura (cm)	Q (l/s)	Hora	Altura (cm)	Q (l/s)	
04:00	7.00	1.81	04:00	8.80	3.22	04:00	7.60	2.23	2.42
05:00	8.00	2.53	05:00	9.90	4.32	05:00	8.80	3.22	3.36
06:00	8.50	2.95	06:00	10.50	5.00	06:00	9.20	3.59	3.85
07:00	9.60	4.00	07:00	11.10	5.75	07:00	10.40	4.88	4.88
08:00	9.90	4.32	08:00	11.60	6.42	08:00	11.30	6.01	5.58
09:00	10.00	4.43	09:00	11.40	6.14	09:00	10.80	5.37	5.31
10:00	10.60	5.12	10:00	11.70	6.56	10:00	10.40	4.88	5.52
11:00	9.80	4.21	11:00	11.20	5.88	11:00	10.60	5.12	5.07
12:00	10.20	4.65	12:00	11.30	6.01	12:00	11.00	5.62	5.43
13:00	10.40	4.88	13:00	12.10	7.13	13:00	11.40	6.14	6.05
14:00	10.20	4.65	14:00	11.60	6.42	14:00	11.20	5.88	5.65
15:00	10.00	4.43	15:00	11.30	6.01	15:00	11.30	6.01	5.48
16:00	9.50	3.89	16:00	10.60	5.12	16:00	10.80	5.37	4.79
17:00	8.70	3.13	17:00	9.10	3.50	17:00	10.10	4.54	3.72
18:00	9.80	4.21	18:00	10.40	4.88	18:00	10.80	5.37	4.82
19:00	9.20	3.59	19:00	10.00	4.43	19:00	9.90	4.32	4.11
20:00	7.90	2.46	20:00	8.90	3.31	20:00	8.80	3.22	2.99
21:00	7.90	2.46	21:00	8.20	2.70	21:00	8.00	2.53	2.56
22:00	7.00	1.81	22:00	7.40	2.09	22:00	7.10	1.88	1.93
23:00	6.10	1.29	23:00	6.20	1.34	23:00	6.10	1.29	1.30
00:00	4.30	0.54	00:00	4.90	0.74	00:00	4.80	0.71	0.66
01:00	4.10	0.48	01:00	4.50	0.60	01:00	4.20	0.51	0.53
02:00	5.00	0.78	02:00	5.70	1.09	02:00	5.50	0.99	0.95
03:00	6.70	1.63	03:00	7.20	1.95	03:00	6.90	1.75	1.78
		3.09			4.19			3.81	3.70

3.2.1.5. Utilización del Agua Residual Tratada

El efluente de la laguna de estabilización, actualmente no tiene ningún uso y se vierte directamente al río Vilcanota, situación que viene incrementando su contaminación. Se observa que el efluente es de mala calidad, porque se muestra oscura o gris, lo que indica que la laguna no debe estar tratando las aguas residuales adecuadamente.



Por otra parte, la municipalidad no tiene ningún proyecto relacionado al uso del agua tratada, además de que no están dadas las condiciones tecnológicas en este nivel.

3.2.1.6. Operación de las Lagunas

La operación y mantenimiento de la laguna está a cargo de la municipalidad distrital de Quiquijana, habiendo designado 01 persona para que realice estas labores. Sin embargo, la participación de este personal es en forma parcial, puesto que realiza sus labores una vez por semana.

Según información de esta persona, en junio del 2013 se realizó la extracción de lodos de la laguna y del tanque séptico, la misma que se hizo en forma manual utilizando palas, baldes y carretillas, depositando el lodo en zonas adyacentes a la laguna para su secado. Esta forma de extracción del lodo significó gran riesgo para la salud de los trabajadores, en vista de que entraron en contacto directo con lodos húmedos y patógenos.

3.2.2. Análisis de Laboratorio de Parámetros de Norma

Se han realizado en total 03 monitoreos de las aguas residuales de la PTAR Quiquijana, de los cuales 02 se han realizado en el laboratorio de control de calidad de aguas residuales de la EPS SEDACUSCO, ubicado en la PTAR de aguas residuales de la ciudad del Cusco.

Los análisis del tercer monitoreo se han realizado en el laboratorio acreditado Louis Pasteur ubicado en la ciudad del Cusco, principalmente en los parámetros de DBO_5 y sólidos suspendidos.



TOMA DE MUESTRAS PARA ANALISIS DE DQO, DEL EFLUENTE DE LA PTAR



MUESTRAS DE AGUA RESIDUAL EN EL LABORATORIO PARA ANALISIS DE COLIFORMES TERMOTOLERANTES (TAPA AZUL), DQO (FRASCOS DE VIDRIO), DBO y SS (BOTELLAS PLASTICAS)

3.2.2.1. Parámetros Analizados

Los parámetros analizados para la evaluación de la laguna, corresponde a los establecidos por el Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM, que aprueba los Límites Máximos Permisible (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Domésticas o Municipales, como se muestra en el siguiente cuadro:

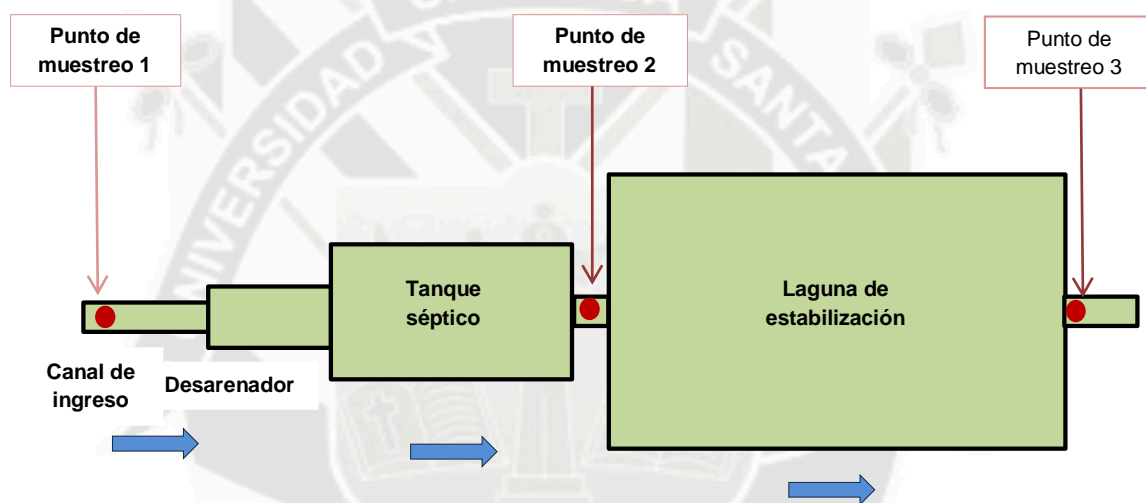
Cuadro 3.3 Para metros analizados para evaluación de la PTAR

PARAMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	<35

3.2.2.2. Puntos de Muestreo

Se ha identificado tres puntos de muestreo, en función a los componentes de la PTAR las cuales se indican a continuación:

- 1) Ingreso a la Planta de Tratamiento (afluente)
- 2) Salida del Tanque Séptico
- 3) Salida de la Planta de Tratamiento (efluente de laguna)



ESQUEMA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

Los puntos de muestreo al ingreso y salida de la PTAR se consideran los principales, en vista de que estos mostraran la eficiencia de la planta, el del tanque séptico es referencial para ver su comportamiento.

Monitoreo de Campo de la temperatura de la PTAR

Con respecto a la temperatura de la PTAR, esta se ha medido en campo con un equipo multiparámetro, cada vez que se hizo el monitoreo de las aguas

residuales (toma de muestras) y se volvió a medir en el mes de abril 2015 con motivo de las observaciones al borrador.



MEDICION DE CAMPO DE LA TEMPERATURA DE LA PTAR (LAGUNA), UTILIZADO EQUIPO MULTIPARAMETRO

Las mediciones de campo realizadas a la temperatura de la PTAR se muestran en el Cuadro 3.4.

Cuadro 3.4 Monitoreo de campo de la temperatura de la PTAR

PARAMETRO	UNIDAD	1° MONITOREO 27-08-2014	2° MONITOREO 05-11-2014	3° MONITOREO 24-11-2014	4° MONITOREO 11-04-2015	PROMEDIO SALIDA LAGUNA
		Salida Laguna	Salida Laguna	Salida Laguna	Salida Laguna	
TEMPERATURA	°C	20.50	19.20	19.70	18.50	19.48

3.3. Reporte de Resultados

3.3.1. Caudales, Dotación, Tiempos de Retención

Como resultado de la evaluación de la PTAR de Quiquijana, se tiene los siguientes reportes:

Caudal:

El caudal de aguas residuales promedio que ingresa a la PTAR es de **3.70 L/s**, la misma que se obtuvo mediante el procedimiento señalado en el punto 3.2.1.4.



Dotación:

De acuerdo al caudal de **3.70 l/s** y una población actual de 1657 habitantes del centro poblado de Quiquijana, se obtiene una dotación de agua de **241.16** L/p/día mediante la siguiente formula:

$$Q = \frac{\text{Dotación} \times \text{Población}}{86400} \dots\dots\dots \text{Caudal para agua potable}$$

$$Q = \frac{0.80 \times \text{Dotación} \times \text{Población}}{86400} \dots\dots\dots \text{Caudal para desagüe}$$

$$\text{Dotación} = \frac{Q \times 86400}{0.8 \times \text{Población}} = \frac{3.70 \times 86400}{0.8 \times 1657} = 241.16 \text{ L/p/día}$$

Periodo de Retención:

El periodo de retención hidráulica de la laguna es de **4.61** días, la misma que se calculó en función del volumen actual de la laguna y el caudal de aguas residuales que ingresa a la PTAR, mediante la siguiente expresión:

$$\text{Tiempo de Retención} = \frac{\text{Volumen de la Laguna (m}^3\text{)}}{\text{Caudal de Ingreso (m}^3\text{/día)}}$$

Se toma los de la geometría de la laguna que tiene forma de tronco de pirámide:

- *Largo del espejo de agua* : 60.20 m.
- *Ancho del espejo de agua* : 20.20 m.
- *Largo del fondo de la laguna* : 54.20 m.
- *Ancho del fondo de la laguna* : 14.20 m.
- *Altura de agua* : 1.50 m.
- *Caudal de aguas residuales* : 3.70 L/s = 319.68 m³/día



$$Vol. tronco = \frac{h}{3} (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 A_2})$$

$$A_1 = 60.20 \times 20.20 = 1216.04 \text{ m}^2$$

$$A_2 = 54.20 \times 14.20 = 769.64 \text{ m}^2$$

$$Vol. tronco = \frac{1.50}{3} (1216.04 + 769.64 + \sqrt{1216.04 \times 769.64}) = 1476.55 \text{ m}^3$$

$$Tiempo de retención = \frac{1476.55 \text{ (m}^3\text{)}}{319.68 \text{ (m}^3\text{/día)}} = 4.61 \text{ días}$$

El periodo de retención del tanque séptico es de 0.28 días (6.7 horas), obtenido con el mismo procedimiento descrito anteriormente, considerando el volumen del tanque de 89.00 m³.

Para hallar la acumulación de lodos (AL) en el tanque séptico, se utiliza la siguiente expresión:

$$AL = 0.00156 * Q * SS$$

Dónde:

AL: Acumulación de lodos por año (m³)

Q: Caudal actual de aguas residuales (m³/día)

SS: Sólidos suspendidos (mg/L)

$$AL = 0.00156 * 319.68 * 234.50 = 116.95 \text{ m}^3/\text{año}$$

Considerando que el tanque séptico tiene 89 m³ de volumen, la frecuencia de remoción de lodos sería de 3.82 meses, la que se obtiene de la siguiente forma:

$$TL = 0.5 \frac{Vf}{AL} = 0.5 \frac{89}{139.64} = 0.32 \text{ años} = 3.82 \text{ meses}$$

Esta frecuencia de remoción de lodos en el tanque séptico, es muy corta comparado con las frecuencias de remoción que tienen las lagunas que se



miden en años (6 - 7 años), lo que significa que esta combinación de tanque séptico y laguna no es lo más recomendable, por la dificultad y riegos que significa remover y disponer los lodos con bastante frecuencia en una municipalidad pequeña como Quiquijana.

3.3.2. Remoción de Coliformes Termotolerantes (fecales)

Considera el promedio de los 03 monitoreos realizados, en la que se observa la remoción de coliformes termotolerantes entre la entrada y salida de la PTAR.

- Ingreso de la Planta de Tratamiento : 3.0 E+07 NMP/100 ml
- Salida de la Planta de Tratamiento : 2.7 E+06 NMP/ 100 ml

3.3.3. Remoción de Huevos de Helmintos

El Decreto Supremo N° 003-2010-MINAM, que aprueba los Límites Máximos Permisible (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Domésticas o Municipales, no exige la evaluación o análisis de este parámetro, por lo que no se incluye en el presente trabajo.

3.3.4. Remoción de Parámetros Convencionales: DBO, DQO y SS

Los reportes son el promedio de los 03 monitoreos realizados, en la que se observa la remoción de parámetros convencionales entre la entrada y salida de la PTAR.



Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

- Ingreso de la Planta de Tratamiento : 294.90 mg/L
- Salida de la Planta de Tratamiento : 119.54 mg/L

Solidos Suspendidos (SS)

- Ingreso de la Planta de Tratamiento : 234.50 mg/L
- Salida de la Planta de Tratamiento : 53.63 mg/L

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

- Ingreso de la Planta de Tratamiento : 591.50 mg/L
- Salida de la Planta de Tratamiento : 191.00 mg/L

3.3.5. Calidad de Agua del Efluente

En general, la calidad del agua del efluente no es de buena calidad, en vista de que algunos parámetros importantes no cumplen los LMP establecidos por la Norma (DS N° 003-2010-MINAM). Se observa a la salida la presencia de coliformes termotolerantes en una concentración $2.7E+06$ NMP/100 ml, siendo el LMP de $1.0E+04$. Igualmente, el parámetro DBO tampoco cumple porque se observa 119.54 mg/l a la salida, siendo el LMP de 100 mg/l.

El parámetro solidos totales en suspensión si cumple los LMP, dado que se encuentra en 53.63 mg/l a la salida de la PTAR, siendo el LMP 150 mg/l.

Por otra parte, mediante constatación física se observa que el agua del efluente se muestra oscura o gris.



3.4. Interpretación de Resultados

De la evaluación física y analítica de la PTAR del centro poblado de Quiquijana, se puede concluir lo siguiente:

- El caudal promedio de aguas residuales que ingresa a la PTAR es de **3.70 L/s**, la que se considera es un dato confiable y refleja la realidad del consumo de agua en el centro poblado de Quiquijana, además de que se tuvo bastante cuidado en la medición del mismo.
- La dotación de agua obtenida en base al caudal de aguas residuales, es de **241.16 L/p/día**, la que se encuentra por encima de lo recomendado (180 L/p/día) por el RNE para este tipo de poblaciones y clima de templado a frío, representando un 34% de variación adicional. Este exceso de consumo, puede ser ocasionado por el mal uso del agua que realiza la población y los deterioros en las conexiones a domiciliarias.
- El tiempo de retención hidráulico obtenida para la laguna es de **4.61 días**, la que se encuentra muy por debajo de las recomendaciones técnicas para el diseño de lagunas facultativas que es de 10 días como mínimo, representando solo un 46% del mínimo.
- La infraestructura de la laguna se encuentra muy próxima a la población (60 metros), siendo la distancia mínima recomendada de 500 metros, generando malestar en la población por los malos olores.
- La laguna tiene una sola unidad, en contraposición de las normas que regulan el diseño de este tipo de infraestructuras, que indican un número mínimo de dos unidades en paralelo para permitir la adecuada operación y



mantenimiento, principalmente en la remoción de lodos.

- La geo membrana utilizada en la impermeabilización del fondo y taludes de la laguna, funciona adecuadamente porque mantiene el nivel de agua de diseño de 1.5 m, evitando las infiltraciones del agua en el terreno a pesar de que este es un terreno gravo-arenoso.
- El tanque séptico existente se llena rápidamente de lodos y genera malos olores por el proceso anaeróbico y porque estos no son oportunamente extraídos.
- Existe presión social por parte de la población, en especial de la APV Túpac Amaru, para que la PTAR sea reubicado por la cercanía a sus viviendas y los malos olores que genera.
- El cerco perimétrico de malla olímpica existente, cumple adecuadamente las funciones para el que fue instalado, porque evita el acceso de terceros al interior mantiene seguro las instalaciones.
- En cuanto a la evaluación analítica de la PTAR (análisis de laboratorio), se puede señalar que los parámetros más importantes del efluente no cumplen los LMP establecidos por la Norma (Coliformes termotolerantes y DBO), por lo que la laguna no está tratando el agua residual adecuadamente.

Sin embargo, es necesario señalar que la PTAR a pesar de sus limitaciones señaladas, como es el tiempo de retención muy corta (4.61 días), tener una sola unidad de laguna, entre otros, presenta importantes grados de remoción de casi todos los parámetros de Norma, como puede observarse en el siguiente cuadro resumen:

Cuadro 3.5 Remoción de parámetros de Norma de la PTAR Quiquijana

INFORME DE ANALISIS DE AGUAS RESIDUALES DE LA PTAR QUIQUIJANA - REMOCION DE PARAMETROS DE NORMA										
PARAMETRO	UNIDAD	LMP DS 003-2010	1º MONITOREO 27-08-2014		2º MONITOREO 05-11-2014		3º MONITOREO 24-11-2014		PROMEDIO ENTRADA PTAR	PROMEDIO SALIDA PTAR
			Entrada PTAR	Salida Laguna	Entrada PTAR	Salida PTAR	Entrada PTAR	Salida PTAR		
Aceites y grasas	mg/L	20	-	-	18.00	5.00	-	-	18.00	5.00
Coliformes Termoblerantes	NMP/100mL	1.0.E+04	3.5.E+07	4.9.E+06	2.4.E+07	4.5.E+05	-	-	3.0.E+07	2.7.E+06
Demanda Bioquímica de Oxigeno	mg/L	100	370.90	175.30	355.80	86.90	158.01	96.43	294.90	119.54
Demanda Química de Oxigeno	mg/L	200	613.00	242.00	570.00	140.00	-	-	591.50	191.00
Sólidos Totales en Suspension	mg/L	150	-	-	360.00	54.00	109.00	53.25	234.50	53.63
pH	Unidad	6.5 - 8.5	6.81	7.25	6.97	7.10	-	-	6.89	7.18
Temperatura	°C	< 35	22.70	21.00	13.50	13.80	-	-	18.10	17.40



Del cuadro anterior se resume lo siguiente:

- Se observa una remoción de un ciclo logarítmico de coliformes termo tolerantes, que pasa de $3.0E+07$ NMP/100 ml en la entrada a $2.7E+106$ NMP/100 ml a la salida, aunque no lo suficiente para cumplir con los LMP de Norma que establece $1.0E+04$ NMP/100 ml.
- La Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) del efluente de la laguna (119.54 mg/L), supera el LMP establecido por la Norma, que establece sea de 100 mg/L. Sin embargo, se observa una remoción del 59.5% de este parámetro.
- La Demanda Química de Oxígeno (DQO) del efluente de la laguna (191.00 mg/L), se encuentra dentro del LMP establecido por la Norma, que establece sea menor a 200 mg/L. Se observa una remoción del 67.7% de este parámetro.
- Los Sólidos Totales en Suspensión (STS) del efluente de la laguna (53.83 mg/L), se encuentra dentro del LMP establecido por la Norma, que establece sea de 150 mg/L. Se observa una remoción del 85.6% de este parámetro.
- En general, puede señalarse de que la PTAR de Quiquijana se encuentra operativo y trata las aguas residuales en forma parcial, sin lograr que parámetros importantes como Coliformes Termotolerantes y DBO cumplan la Norma y que algunos como DQO y STS si las cumplan, por lo que se hace necesario realizar mejoramientos.



CAPITULO IV: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO

En base a la evaluación realizada a la PTAR de Quiquijana, se plantean dos propuestas de mejoramiento:

- a) Mejorar la PTAR actual, mediante la construcción de una laguna facultativa y otra de maduración adicional a la existente. La laguna facultativa funcionaría paralela a la existente para lograr un adecuado manejo de los lodos y aproximarse a los tiempos de retención hidráulica recomendados. La laguna de maduración servirá para mejorar la calidad de agua del efluente, principalmente en la remoción de patógenos.

Para este efecto se tendrá que rediseñar la laguna, con los datos obtenidos en la evaluación, considerar algunos componentes como cámara de rejas, cambio de tapas y compuertas metálicas que se encuentran deterioradas.

No se recomienda continuar con el uso del tanque séptico, debido a que la limpieza de lodos es muy frecuente en relación al de la laguna.

- b) Reubicar la PTAR actual a una zona más alejada, la que consistirá en un rediseño de la laguna facultativa con ajuste a la normatividad y guías técnicas de diseño existentes, o sea, que deberá plantearse dos lagunas facultativas en paralelo y adicionalmente una laguna de maduración, que los tiempos de retención hidráulica se encuentren dentro de las recomendaciones, considerar rampa de acceso para la remoción de lodos, entre otros, para lograr su funcionamiento óptimo.



Se opta por las lagunas facultativas, por la simplicidad de su funcionamiento y tratamiento completo que realiza en las aguas residuales, en relación a otros tipos de plantas, además de la disponibilidad de terreno.

No se considerara un nuevo tanque séptico, en vista de que genera malos olores y los periodos de limpieza de lodos son muy cortos en relación al de las lagunas.

Por otra parte, esta nueva laguna se reubicará a la zona denominada *Albergaspampa*, ubicado a 1.8 km de la PTAR actual.

En consecuencia, en el presente estudio se opta por la propuesta b) porque la PTAR actual se encuentra muy próxima a la población y genera malestar por los malos olores. Por otra parte, las autoridades municipales conscientes de esta problemática, también tienen previsto la reubicación de esta laguna a la zona antes descrita, incluso tienen proyectado construir un campo deportivo (estadio municipal) en el área actual donde se ubica la PTAR.

4.1 Datos Poblacionales

4.1.1. Población Actual

La población de interés con fines del presente estudio, es la que corresponde a la población urbana, que viene a ser la población de la capital distrital de Quiquijana. La población urbana proyectada al año 2011 según el INEI, es de 1584 habitantes, que utiliza una tasa de crecimiento de 1.64% anual. En consecuencia, la población urbana actual (2014) es de 1657 habitantes, como se muestra en el cuadro:



Cuadro 4.1 Población urbana actual del centro poblado Quiquijana

Año	Población Urbana
2007 (INEI)	1 486
2011 (Proyección INEI)	1584
2014 (Actual)	1657

4.1.2. Periodo de Diseño

De acuerdo al RNE y guías de diseño de lagunas de estabilización, se adopta para el para el presente estudio los siguientes periodos de diseño:

- Red de alcantarillado (emisor) : 20 años
- Planta de tratamiento : 20 años

4.1.3. Población Futura o de Diseño

De acuerdo al crecimiento vegetativo de 1.64 por ciento anual, determinado para la población urbana de Quiquijana y los periodos de diseño antes señalados, se tiene una población de diseño de 2200 habitantes.

4.2. Caudal de Diseño de Aguas Residuales

4.2.1. Dotación de agua potable

De acuerdo al RNE la dotación de agua potable es de 180 L/p/día para poblaciones como Quiquijana con un clima de templado a frío, sin embargo, en el presente estudio se utilizará la dotación de **241.16 L/p/día**, obtenido en base al monitoreo de las aguas residuales en la PTAR y aplicando un coeficiente de retorno de 0.80.



4.2.2. Cálculo del Caudal de Aguas Residuales para el Diseño

En base a la dotación de agua potable de 241.16 L/p/día y los periodos de diseño señalados, se tiene los siguientes caudales de diseño de aguas residuales:

- Red de alcantarillado (emisor) : 12.28 L/s ó 1061.00 m³/día
- Planta de tratamiento : 4.91 L/s ó 424.22 m³/día

En el caso de la red de alcantarillado, deberá incrementarse el caudal de aguas pluviales que ingresa al sistema de alcantarillado o plantear un sistema de evacuación de aguas pluviales por separado, dado que el caudal pluvial es significativo por encontrarse el proyecto en zona con presencia de lluvias.

4.3. Diseño Hidráulico de la Red de Alcantarillado Propuesto (emisor)

4.3.1. Aspectos Teóricos

Se denomina alcantarillado o red de alcantarillado al sistema de estructuras y tuberías usadas en el transporte de aguas residuales o servidas (alcantarillado sanitario), o aguas de lluvia (alcantarillado pluvial), desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten a cauce o se tratan.

Las redes de alcantarillado son estructuras hidráulicas que funcionan a presión atmosférica. Sólo muy raramente, y por tramos breves, están constituidos por tubería que trabajan a presión. Normalmente son canales de sección circular, oval, enterrados la mayoría de la veces bajo las vía públicas.

La red de alcantarillado se considera un servicio básico, su carencia en una determinada localidad, generaría importantes problemas sanitarios.



Tipos de Alcantarillado

Sistemas convencionales

Los alcantarillados convencionales son los sistemas tradicionales utilizados para la recolección y transporte de aguas residuales o lluvias hasta los sitios de disposición final, dentro de estos se tienen:

Alcantarillado combinado.- Aguas residuales y las pluviales son recolectadas y transportadas por el mismo sistema.

Alcantarillado separado.- La recolección y transporte se hace independientemente tanto para el alcantarillado sanitario y alcantarillado pluvial

Sistemas no convencionales

Son sistemas alternativos de menor costo que los convencionales, basado en consideraciones de diseño adicionales y utilizando una mejor tecnología para operación y mantenimiento, se dividen en:

- Alcantarillado simplificados
- Alcantarillado condominiales
- Alcantarillado sin arrastre de sólidos

En el presente estudio, la red de alcantarillado a diseñar corresponde a un emisor, la misma que transportará el agua residual desde el último buzón existente hasta la nueva planta de tratamiento ubicada en el sector denominado *Albergaspampa*, en una longitud aproximada de 1.8 km.



4.3.2. Normas y Especificaciones de Diseño

En el presente estudio se considerarán las siguientes especificaciones de diseño en concordancia con el RNE:

Caudal de Contribución al Alcantarillado.-

El caudal de contribución al alcantarillado debe ser calculado con un coeficiente de retorno (C) del 80% del caudal de agua potable consumida.

Caudal de Diseño.- Se determinarán para el inicio y fin del periodo de diseño. El diseño del sistema de alcantarillado se realizará con el valor del caudal máximo horario.

Dimensionamiento Hidráulico.- En todos los tramos de la red deben calcularse los caudales inicial y final (Q_i y Q_f). El valor mínimo del caudal a considerar será de 1.5 L/s.

Las pendientes de las tuberías deben cumplir la condición de auto limpieza aplicando el criterio de tensión tractiva. Cada tramo debe ser verificado por el criterio de Tensión media (σ_t) con un valor mínimo $\sigma_t = 1,0$ Pa, calculada para el caudal inicial (Q_i), valor correspondiente para un coeficiente de Manning $n=0.0013$. La pendiente mínima que satisface esta condición puede ser determinada por la siguiente expresión aproximada:

$$S_{o\min} = 0.0055Q_i^{-0.47}$$

Donde

$S_{o\min}$ = Pendiente mínima (m/m)

Q_i = Caudal inicial (L/s)



Para coeficientes de Manning diferentes de 0.013, los valores de Tensión Tractiva Media y pendiente mínima a adoptar debe ser justificado.

La expresión recomendada para el cálculo hidráulico es la Fórmula de Manning
Las tuberías y accesorios a utilizar deberán cumplir con las normas técnicas peruanas vigentes y apropiadas por el ente respectivo.

La máxima pendiente admisible es la que corresponde a una velocidad final $v_f = 5\text{m/s}$; las situaciones especiales serán sustentadas por el proyectista.

Cuando la velocidad final (V_f) es superior a la velocidad crítica (V_C), la mayor altura de lámina de agua admisible debe ser 50% del diámetro del colector, asegurando la ventilación del tramo. La velocidad crítica es definida por la siguiente expresión:

$$V_C = 6 \cdot \sqrt{g \cdot R_H}$$

Donde:

V_C = Velocidad crítica (m/s)

g = Aceleración de la gravedad (m/s^2)

R_H = Radio hidráulico (m)

Los diámetros nominales de las tuberías no deben ser menores de 100mm.

Las tuberías principales que recolectan aguas residuales de un ramal colector tendrán como diámetro 160mm.

Buzones de Inspección.- Los buzones de inspección se usarán cuando la profundidad sea mayor de 1.0 m sobre la clave de la tubería.

El diámetro interior de los buzones será de 1.20m para tubería de hasta 800 mm de diámetro y de 1.50m para tuberías de hasta 1200mm. Para tuberías de mayor diámetro las cámaras de inspección serán de diseño especial.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Los techos de los buzones contarán con una tapa de acceso de 0.60 m de diámetro.

Los buzones y se proyectarán en todos los lugares donde sea necesario por razones de inspección, limpieza y en los siguientes casos:

- En el inicio de todo colector.
- En todos los empalmes de colectores.
- En los cambios de dirección.
- En los cambios de pendiente.
- En los cambios de diámetro.
- En los cambios de material de las tuberías

La distancia entre cámaras de inspección y limpieza consecutivas está limitada por el alcance de los equipos de limpieza. La separación máxima depende del diámetro de las tuberías.

Para el caso de las tuberías principales la separación será de acuerdo al siguiente cuadro:

Cuadro 4.2 Diámetros de tuberías y distancias máximas entre buzones

Diámetro Nominal de la Tubería (mm)	Distancia Máxima (m)
100-150	60
200	80
250 a 300	100
Diámetros mayores	150

Las cámaras de inspección podrán ser prefabricadas o construidas en obra. En el fondo se proyectarán canaletas en la dirección del flujo.



4.3.3. Datos del Proyecto

Población Actual y Población de Diseño

De acuerdo a las proyecciones realizadas por el INEI y estimaciones realizadas anteriormente, se tiene una población actual de 1657 habitantes y una población de diseño de 2200 habitantes considerando un periodo de diseño de 20 años y un crecimiento vegetativo de 1.64% anual.

Caudal de Diseño

El caudal de diseño de la red de alcantarillado (emisor), estará constituido por el caudal doméstico y el caudal por infiltraciones de agua por los buzones.

Para el cálculo del caudal domestico se ha utilizado una dotación de agua potable es de 241.16 L/p/día y un factor de conversión de 0.80.

Realizado los cálculos, se tiene un caudal total de diseño de **12.39 L/s**, la que se distribuye de la siguiente manera:

- Caudal domestico : 12.28 L/s
- Caudal por infiltración buzones : 0.11 L/s

Es importante señalar que se ha realizado una medición directa del caudal de aguas residuales en el vertedero instalado, cuando se produjo una fuerte lluvia de unos 30 minutos aproximadamente, donde se pudo registrar una altura de **22 cm** en el vertedero, lo que hace un caudal de **31.78 L/s**. Realizando la diferencia de este caudal con el caudal actual de aguas residuales (3.70 L/s), se halla un caudal de 28.08 L/s, que representaría el caudal de aguas pluviales que ingresa al sistema de alcantarillado.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

4.3.4. Memoria de Cálculo para el Diseño de la Red de Alcantarillado

Se adjunta la hoja de cálculo Excel de caudal de diseño y el cuadro de descargas y velocidades del emisor.

Cuadro 4.3 Cálculo del caudal de diseño del emisor

CÁLCULO DEL CAUDAL DE DISEÑO	
TESIS: EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR QUIQUIJANA	
<u>DATOS DE ENTRADA:</u>	
A.- POBLACION ACTUAL	1,657.00
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)	1.64
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)	20.00
D.- POBLACION FUTURA	2200
E.- DOTACION (LT/HAB/DIA)	241.16
F.- CAUDAL PROMEDIO ANUAL(Lt/seg)	
$Q_p = \text{Pob.} \times \text{Dot.} / 86,400$	6.14
G.- CAUDAL MAXIMO DIARIO (Lt/seg)	
$Q_{\text{máx. Diario}} = 1.3 \times Q_{\text{prom.}}$	7.98
H.- CAUDAL MAXIMO HORARIO (Lt/seg)	
$Q_{\text{máx. Horario}} = 2.5 \times Q_{\text{prom.}}$	15.36
I.- CAUDAL MAXIMO MAXIMO (Lt/seg)	
$Q_{\text{máx. max}} = 1.3 \times 2.5 \times Q_{\text{prom.}}$	
J.- CAUDAL DE DISEÑO (Lt/Sg)	
$Q_{\text{diseño}} = 0.80 \times Q_{\text{mh}} \text{ (Lt/seg)}$	12.28
K.- CAUDAL DE INFILTRACION (M3/Sg)	
Longitud total de la red (Km.)	1833.00
Número de buzones de la red	26.00
$Q_{\text{inf.}} =$	
$380 \text{ lt/buzón-día} \times \# \text{ buzones (Lt/seg)}$	0.11
L.- CAUDAL AGUAS PLUVIALES	
Coeficiente de escorrentia=	
Intensidad efectiva (mm/hr)	
Area de la cuenca - Centro opblado(Has)	
Porcentaje de ingreso a la red (30%)	
Caudal $Q = CIA / 0.36 \text{ (Lt/seg)}$	
M.- CAUDAL DE DISEÑO(Lt/seg)	12.40
APORTE UNITARIO Its/seg/ml	
N.- VERIFICACION DE DIAMETROS ($H = 3/4 D$)	
N.1.- Valor de n	0.009
N.2.- Utilizando Manning	
$Q = 0.284 \times d^{(8/3)} \times S^{0.5} / n$	
$V = 0.450 \times d^{(2/3)} \times S^{0.5} / n$	
Q : M3/Sg. V : m/s.	
Long : Mt. S : m /m.	



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIANA, DISTRITO DE QUIQUIANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Cuadro 4.4 Calculo hidráulico del emisor

CALCULO HIDRAULICO DE EMISOR																							
TESIS: EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR QUIQUANA																							
POBLACION TOTAL		1657		LONGITUD EMISOR		1.833 Km.																	
TASA DE CRECIMIENTO		1.64		NUMERO DE BUZONES DE LA RED		26.00 Uhd.																	
DOTACION DE AGUA		241.16		VALOR DE n (POR TIPO DE TUBERIA)		0.009																	
										DESCRIPCION DE BUZONES													
TRAMO	BUZONES	LONG.	AGUAS	GASTO (Q)	COTA DE TERRENO		ALTURA BUZON		COTA DE FONDO		DESNIVEL	PENDIEN.	Q	Q	CAUDAL	VELOC.	RELAC.	RELAC.	VELOC.	TIRANTE			
	AGUAS ARRIBA	AGUAS ABAJO	ARRIBA (m3/seg)	EN EL TRAMO (m3/seg)	ABAJO (m3/seg)	ARRIBA (msnm)	ABAJO (msnm)	ARRIBA (m)	ABAJO (m)	ARRIBA (msnm)	ABAJO (msnm)	(m)	(%)	(mts)	(mts)	Go (m3/seg)	Vo (m/seg)	Q/Qo	V/Vo	d/do	REAL m/seg	REAL ml	
1	B-E	B-1	25.50	0.0124	0.0124	3228.16	3238.60	0.68	1.18	3.237.48	3.237.42	0.06	0.24	0.164	0.25	0.0417	0.85	0.297	0.864	0.39	0.73	0.096	
2	B-1	B-2	70.00	0.0000	0.0124	3238.60	3.237.94	1.18	0.70	3.237.42	3.237.24	0.18	0.26	0.162	0.25	0.0436	0.89	0.285	0.854	0.38	0.76	0.095	
3	B-2	B-3	70.00	0.0000	0.0124	3.237.94	3.237.77	0.70	0.70	3.237.07	3.237.07	0.17	0.24	0.163	0.25	0.0423	0.86	0.293	0.860	0.38	0.74	0.096	
4	B-3	B-4	80.00	0.0000	0.0124	3.237.77	3.237.57	0.70	0.70	3.237.07	3.236.87	0.20	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
5	B-4	B-5	60.00	0.0000	0.0124	3.237.57	3.240.63	0.70	3.91	3.236.87	3.236.72	0.15	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
6	B-5	B-6	48.50	0.0000	0.0124	3.240.63	3.240.46	3.91	3.86	3.236.80	3.236.60	0.12	0.24	0.163	0.25	0.0423	0.86	0.74	0.282	0.861	0.38	0.74	0.096
7	B-6	B-7	80.00	0.0000	0.0124	3.240.46	3.240.14	3.86	3.75	3.236.60	3.236.39	0.21	0.26	0.161	0.25	0.0440	0.90	0.283	0.852	0.38	0.76	0.094	
8	B-7	B-8	70.00	0.0000	0.0124	3.240.14	3.240.00	3.75	3.78	3.236.39	3.236.22	0.17	0.24	0.163	0.25	0.0423	0.86	0.293	0.860	0.38	0.74	0.096	
9	B-8	B-9	70.00	0.0000	0.0124	3.240.00	3.240.00	3.78	3.96	3.236.22	3.236.04	0.18	0.26	0.162	0.25	0.0436	0.89	0.285	0.854	0.38	0.76	0.095	
10	B-9	B-10	60.00	0.0000	0.0124	3.240.00	3.236.99	3.96	1.10	3.236.04	3.235.89	0.15	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
11	B-10	B-11	70.00	0.0000	0.0124	3.236.99	3.236.52	1.10	3.80	3.235.89	3.235.72	0.17	0.24	0.163	0.25	0.0423	0.86	0.293	0.860	0.38	0.74	0.096	
12	B-11	B-12	70.00	0.0000	0.0124	3.239.52	3.238.70	3.80	3.16	3.235.54	3.235.29	0.18	0.26	0.162	0.25	0.0436	0.89	0.285	0.854	0.38	0.76	0.095	
13	B-12	B-13	100.00	0.0000	0.0124	3.238.70	3.238.16	3.16	2.87	3.235.54	3.235.29	0.25	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
14	B-13	B-14	80.00	0.0000	0.0124	3.238.16	3.237.54	2.87	2.45	3.235.29	3.235.09	0.20	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
15	B-14	B-15	80.00	0.0000	0.0124	3.237.54	3.237.48	2.45	2.59	3.235.09	3.234.89	0.20	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.74	0.096	
16	B-15	B-16	75.00	0.0000	0.0124	3.237.48	3.238.65	2.59	3.94	3.234.89	3.234.71	0.18	0.24	0.164	0.25	0.0421	0.86	0.295	0.862	0.38	0.74	0.096	
17	B-16	B-17	80.00	0.0000	0.0124	3.238.65	3.238.81	3.94	4.30	3.234.71	3.234.51	0.20	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
18	B-17	B-18	80.00	0.0000	0.0124	3.238.81	3.238.30	4.30	3.99	3.234.51	3.234.31	0.20	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
19	B-18	B-19	80.00	0.0000	0.0124	3.238.30	3.238.35	3.99	4.24	3.234.31	3.234.11	0.20	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
20	B-19	B-20	80.00	0.0000	0.0124	3.238.35	3.237.22	4.24	3.31	3.234.11	3.233.91	0.20	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
21	B-20	B-21	80.00	0.0000	0.0124	3.237.22	3.236.90	3.31	3.19	3.233.91	3.233.71	0.20	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
22	B-21	B-22	80.00	0.0000	0.0124	3.236.90	3.237.32	3.19	3.81	3.233.71	3.233.51	0.20	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
24	B-22	B-23	60.00	0.0000	0.0124	3.237.32	3.237.51	3.81	4.15	3.233.51	3.233.36	0.15	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
25	B-23	B-24	63.00	0.0000	0.0124	3.237.51	3.235.83	4.15	2.63	3.233.36	3.233.20	0.16	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.88	0.286	0.856	0.38	0.75	0.095	
26	B-24	B-25	100.00	0.0000	0.0124	3.235.83	3.235.24	2.63	2.29	3.233.20	3.232.95	0.25	0.25	0.162	0.25	0.0429	0.87	0.289	0.857	0.38	0.75	0.095	
27	B-25	B-26	20.00	0.0000	0.0124	3.235.24	3.233.00	2.29	0.70	3.232.95	3.231.30	1.65	8.25	0.084	0.25	0.2467	5.03	0.050	0.497	0.17	2.50	0.042	



4.4. Diseño del Sistema de Alcantarillado Pluvial Urbano

4.4.1. Aguas Pluviales

Son aguas de lluvia, que descargan grandes cantidades de agua sobre el suelo. Parte de estas aguas es drenada o se infiltra y otra discurre por la superficie, arrastrando arena, tierra, hojas y otros residuos o desechos

En muchas localidades no se realiza la diferenciación entre alcantarillado sanitario y pluvial, y todo el material recolectado es concentrado combinadamente al mismo destino causando que los desechos se junten todos.

4.4.1.1. Sistema de Alcantarillado Pluvial Urbano

Un sistema de alcantarillado de aguas lluvias es una red de tuberías utilizada para conducir la escorrentía de una tormenta a través de una ciudad.

Está constituido básicamente por canaletas, sumideros, tragantes, tuberías colectoras y buzones de inspección, para evacuar las aguas provenientes de la precipitación, y que estas no ocasionen daños a las construcciones y no se produzcan inundaciones en vías de comunicación.

Está compuesta básicamente de lo siguiente: Recolección, transmisión o transporte y disposición final.

4.4.2. Infraestructura de Evacuación de Aguas Pluviales Existente

En el centro poblado de Quiquijana, existe un sistema de evacuación de aguas pluviales en la calle principal (San Martín), que coincidentemente es la pista asfaltada Cusco-Arequipa que atraviesa longitudinalmente toda la ciudad, en



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

una longitud de 960 ml y ancho de 13.00m. El sistema consiste en cunetas rectangulares de 0.55 m de ancho por 0.60 m de alto, ubicados en los costados de la calzada.

La canaleta tiene losa de techo de concreto armado de 0.10 m de espesor, con perforaciones que permite el ingreso de las aguas de lluvia, a la vez sirve de protección y facilita el tráfico de vehículos que atraviesan o ingresan a la pista.

Este sistema de drenaje, evacua las aguas pluviales de las calles adyacentes ubicadas en cota o nivel superior, como las calles Pasión que es paralela y una cuadra de las calles transversales de la localidad (Alfonso Ugarte, Miguel Grau, Francisco Bolognesi, Simón Bolívar, Jorge Chávez, Mariano Melgar y San Pedro), que mediante sumideros con rejilla evacuan las aguas a una de las canaletas laterales. La otra canaleta no recibe aporte de agua de las calles porque estas se encuentran en cota inferior, solo recibe aguas de la calzada y los techos de las casas colindantes.



SISTEMA DE EVACUACION DE AGUAS PLUVIALES EN CALLE PRINCIPAL SAN MARTIN, MEDIANTE CANALETAS RECTANGULARES UBICADOS EN LOS COSTADOS DE LA PISTA. SE OBSERVA LOSA DE TECHO DE CONCRETO CON PERFORACIONES PARA PERMITIR EL INGRESO DE LAS AGUAS

La disposición de las aguas que recolecta este sistema, se realiza en la zona baja de la población a una quebrada natural, que luego evacua las aguas hacia el rio Vilcanota.



CONEXIÓN DE LAS CALLES TRANSVERSALES A LA CUNETA RECTANGULAR DE LA CALLE SAN MARTIN, MEDIANTE SUMIDERO CON REJILLA,



CUNETAS TRIANGULARES ABIERTAS EN LA PARTE BAJA O ZONA DE DESCARGA DE LA CALLE SAN MARTIN

Pistas y Veredas

Las calles del centro poblado de Quiquijana, se encuentran en un 90% pavimentadas, las calzadas tienen el bombeo o pendientes transversales que permiten que el agua discurra hacia los costados y luego longitudinalmente a través de ellas aprovechando las pendientes naturales de las calles.



CALLES DE QUIQUIJANA PAVIMENTADAS EN SU GRAN MAYORIA (90% APROX.). SE OBSERVA QUE LA CALZADA TIENE BOMBEO O PENDIENTE HACIA LOS COSTADOS QUE FACILITA QUE EL AGUA DISCURRA.



4.4.3. Consideraciones para el Diseño de Alcantarillado Pluvial

Se tomarán en cuenta las siguientes consideraciones en concordancia a la Norma OS.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones:

- Los caudales para sistemas de drenaje urbano menor deberán ser calculados por el Método Racional si el área de la cuenca es menor o igual a 13 km².
- El periodo de retorno deberá considerarse de 2 a 10 años.
- La intensidad de la lluvia de diseño es la intensidad promedio de una lluvia cuya duración es igual al tiempo de concentración del área que se drena.
- Al utilizar la curva intensidad-duración-frecuencia IDF, aplicable a la zona urbana en estudio, se usa una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca.
- En ningún caso el tiempo de concentración debe ser inferior a 10 minutos.
- La velocidad mínima será de 0.90 m/s fluyendo las aguas a tubo lleno
- La velocidad máxima en los colectores será función del material del que están hechas las tuberías, y no deberá exceder de 6 m/s en caso de tuberías de cloruro de polivinilo (PVC).
- El espaciamiento de los registros en el caso de conductos pequeños, será de 100 m.
- Para el cálculo del diámetro de los colectores pluviales se utilizará la fórmula de Manning, con un coeficiente de rugosidad $n=0.010$ que corresponde a tuberías PVC.



4.4.4. Propuesta de Diseño del Alcantarillado Pluvial

4.4.4.1 Concepción y Planteamiento

El alcantarillado pluvial de Quiquijana, será diseñado para la zona baja donde no existe ningún tipo de sistema de evacuación pluvial, es decir para las calles longitudinales Espinar y Colon (paralelas a la calle principal San Martin) de 960 ml cada una de ellas y para las calles transversales a estas como Alfonso Ugarte, Belisario Suarez, Miguel Grau, Francisco Bolognesi, Simón Bolívar, Jorge Chávez, Mariano Melgar, San Pedro y Ramón Castilla) de aproximadamente 150 ml cada una de ellas.

La calle San Martin ya tiene un sistema de evacuación de aguas pluviales mediante cunetas laterales rectangulares de 0.55x0.60m con losa de techo perforada, en una longitud de 960 ml que se encuentra funcionando y no requiere mayor intervención. Este sistema fue instalado con motivo de la construcción de la pista asfaltada Cusco-Sicuani.

Las cunetas de este sistema recolectan las aguas pluviales de una cuadra de las calles transversales antes descritas por estar en cota superior y de la calle Pasión que es paralela a la calle San Martin.

4.4.4.2. Diseño del Alcantarillado Pluvial

Caudal de Diseño

Para la determinación del caudal de diseño para cada colector se utiliza el Método Racional. Para su uso es necesario la determinación previa de las



variables que incluye la formula racional, las cuales son el coeficiente de escorrentía, la intensidad de lluvia y las áreas tributarias para cada colector.

La fórmula a utilizar es:

$$Q = 0.278 C * I * A$$

Dónde:

Q = Caudal en m^3/s

C = Coeficiente de escorrentía (adimensional)

I = Intensidad de lluvia en $mm/hora$.

A = Área tributaria para cada tramo en km^2

Coeficiente de Escorrentía

Para el presente trabajo se utilizará el coeficiente de escorrentía ponderado, en vista de que en el centro poblado existen diferentes tipos de superficie como tejados, pavimentos, huertos y terrenos de cultivo dentro de las manzanas, además de tener el poblado características rurales.

Se calculara con la siguiente expresión:

$$C_p = \frac{\sum C_i * A_i}{A_t}$$

Dónde:

C_p = Coeficiente de escorrentía ponderado

C_i = Coeficiente de escorrentía

A = Porción de área de uso determinado en m^2

A_t = Área total a drenar en m^2

Por lo tanto, el cálculo del coeficiente se realiza para la zona 1 que tiene un área de influencia de 4.088 Has, que se considera representativo para todo el centro poblado.

Los coeficientes de escorrentía para cada tipo de superficie, se han tomado del RNE, con lo que se elaboró el siguiente cuadro:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Cuadro 4.5 Coeficiente de escorrentía

TIPO DE SUPERFICIE	COEFIC. ESCORR.	AREA (Ha)	C*A
Techos y azoteas	0.80	1.962	1.570
Pavimento de concreto	0.85	0.572	0.486
Césped suelo limo arenoso (S= 2 - 7%)	0.20	0.164	0.033
Terreno de cultivo (limo arcilloso)	0.50	1.390	0.695
	TOTAL	4.088	2.784
Cp		0.68	

El coeficiente de escorrentía para el presente estudio será de **Cp= 0.68**

Tiempo de Concentración (Tc)

El tiempo de concentración para cada área tributaria puede calcularse con la siguiente formula (Kirpich):

$$T_c = 0.0195 * \left[\frac{L^3}{H} \right]^{0.385}$$

Dónde:

Tc=Tiempo de concentración, min

L = Longitud del curso de agua más largo, m

H = Diferencia de nivel entre la entrada y salida del curso de agua

Realizando algunos cálculos en diferentes zonas se obtuvieron los siguientes tiempos de concentración:

Cuadro 4.6 Calculo de tiempos de concentración

TRAMO	SUMIDERO		LONG. TRAMO (ml)	DESNIVEL (ml)	PENDIEN. (%)	TIEMPO DE CONCENTRAC. (min)
	AGUAS ARRIBA	AGUAS ABAJO				
1	SR-1	SR-2	81.70	0.62	0.76	3.79
2	SR-2	SR-3	82.20	0.78	0.95	3.49
3	SR-3	SR-4	79.03	0.91	1.15	3.15
4	SR-4	SR-5	88.13	1.64	1.86	2.84
5	SR-5	Descarga	51.64	1.14	2.20	1.77
7	SR-6	SR-7	81.60	2.45	3.00	2.23
8	SR-7	SR-8	77.60	0.55	0.71	3.74
9	SR-8	SR-9	83.32	0.96	1.15	3.28
10	SR-9	SR-10	88.55	1.02	1.15	3.43
11	SR-10	SR-5	57.79	0.59	1.02	2.59
12	SR-11	SR-12	75.77	0.42	0.55	4.04
13	SR-12	SR-13	83.28	1.48	1.78	2.77
14	SR-13	Descarga	49.32	1.42	2.88	1.54
15	SR-14	SR-15	73.47	0.56	0.76	3.49
16	SR-15	SR-16	81.55	0.53	0.65	4.02
17	SR-16	SR-17	81.97	0.33	0.40	4.85
18	SR-17	Descarga	101.58	4.93	4.85	2.19
						2.96



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

El tiempo de concentración promedio de los diferentes tramos en estudio es de 2.96 minutos, que es menor al tiempo mínimo de 10 minutos establecido por la Norma. Por lo tanto para el presente estudio se asume **Tc= 10 minutos**

Intensidad de Lluvia (I)

Para la determinación de la intensidad de diseño se utilizarán los registros de la estación pluviométrica de Kayra-SENAMHI, por ser la más cercana a la zona de estudio. Los registros de la estación datan desde 1964 hasta el año 2012 para precipitaciones máximas de 24 horas

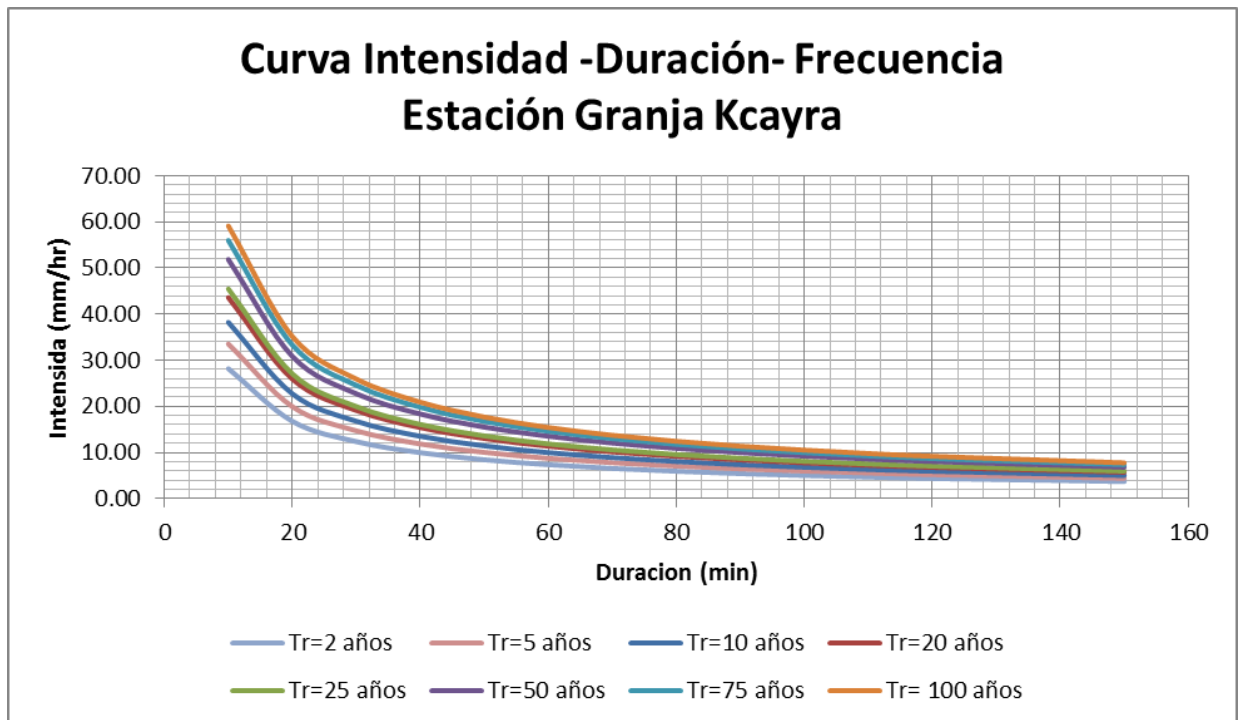
Las curvas IDF para diferentes periodos de retorno fueron tomadas del EIA Sd "Mejoramiento Av. Vía Expresa-Cusco, Capítulo 6:1 Línea Base Socio Ambiental" realizado por la empresa EVSA CONSULTING SAC, para periodos de retorno de 2, 5, 10, 20, 25, 50, 75 y 100 años.

Para poblaciones pequeñas como Quiquijana, el RNE recomienda 2 a 10 años de periodo de retorno, asumiéndose 10 años.

En el siguiente cuadro se muestra la tabla tabulada de las relaciones intensidad- duración- periodo de retorno.

Cuadro 4.7 Relaciones de intensidad-duración-periodo de retorno

DURACION (D) en minutos	PERIODO DE RETORNO (Tr) en años							
	2	5	10	20	25	50	75	100
10	28.19	33.54	38.24	43.60	45.49	51.87	56.00	59.14
20	16.76	19.94	22.74	25.93	27.05	30.84	33.30	35.17
30	12.37	14.71	16.78	19.13	19.95	22.75	24.57	25.94
40	9.97	11.86	13.52	15.42	16.08	18.34	19.80	20.91
50	8.43	10.03	11.44	13.04	13.60	15.51	16.75	17.69
60	7.35	8.75	9.97	11.37	11.86	13.53	14.61	15.43
70	6.55	7.79	8.89	10.13	10.57	12.05	13.01	13.74
80	5.93	7.05	8.04	9.17	9.56	10.90	11.77	12.43
90	5.43	6.45	7.36	8.39	8.75	9.98	10.78	11.38
100	5.01	5.96	6.80	7.75	8.09	9.22	9.96	10.52
110	4.67	5.55	6.33	7.22	7.53	8.59	9.27	9.79
120	4.37	5.20	5.93	6.76	7.05	8.04	8.69	9.17
150	3.70	4.40	5.02	5.72	5.97	6.80	7.35	7.76



De la tabla tabulada y la curva IDF de la estación Kayra, se obtiene una intensidad **$I = 38.24 \text{ mm/hora}$** , para un periodo de retorno de 10 años y tiempo de concentracion de 10 minutos.

En el Cuadro 4.8, se muestran el diseño de los colectores de aguas pluviales del centro poblado de Quiquijana, utilizando los datos obtenidos en los puntos anteriores.



Cuadro 4.8 Diseño de colectores de aguas pluviales

91



4.5. Diseño del Sistema de Lagunas de Estabilización

4.5.1. Caudal de Diseño

El caudal de diseño para el sistema de lagunas de estabilización propuesto, será el siguiente:

- Caudal actual : 3.70 L/s ó 319.68 m³/día
- Caudal de diseño : 4.91 L/s ó 424.22 m³/día

4.5.2. Calidad Prevista del Efluente

La calidad del agua del efluente, será mínimamente la que cumpla los límites máximos permisibles establecidos por el DS 003-2010 MINAN, que aprueba los Límites Máximos Permisibles (LMP) para efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Domésticas o Municipales, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 4.9 Calidad prevista para el efluente de la PTAR

PARÁMETRO	UNIDAD	LMP DE EFLUENTES PARA VERTIDOS A CUERPOS DE AGUAS
Aceites y grasas	mg/L	20
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 mL	10,000
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	100
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	200
pH	unidad	6.5-8.5
Sólidos Totales en Suspensión	mL/L	150
Temperatura	°C	<35



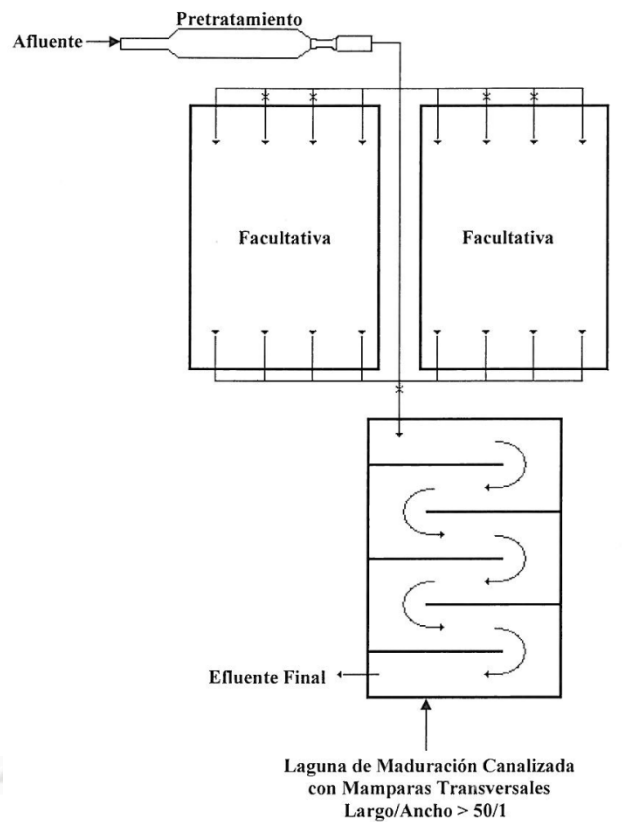
4.5.3. Concepción del Sistema de Tratamiento

El concepto principal del sistema de tratamiento en el presente estudio, será diseñar un sistema de lagunas facultativas seguidas por una laguna de maduración.

Las lagunas facultativas serán diseñadas en paralelo para poder sacar una fuera de servicio durante la remoción de lodos y la otra queda en operación, con un tiempo de retención hidráulico $THR_F \geq 10$ días. Las lagunas facultativas estarán orientadas a remover DBO y SS.

Luego se diseñara una laguna de maduración con $THR_M \geq 6$ días, con el propósito de proveer un periodo de retención hidráulica adicional para la remoción de patógenos, y también de mejorar la calidad del efluente en términos de DBO.

Con el sistema de tratamiento así formulado, se debe obtener un 100% de remoción de huevos de helmintos y una remoción de coliformes fecales (termo tolerantes) de 3 a 4 ciclos logarítmicos. En cuanto a la remoción de DBO, se espera obtener en el efluente final una concentración promedio de $DBO_5 \leq 50$ mg/L; y de sólidos suspendidos $SS \leq 75$ mg/L. Estos parámetro del efluente final, superan ampliamente a los establecidos en el DS 003-2010 MINAN, por lo que el efluente será de mejor calidad y pueda aprovecharse para otros fines como el riego de vegetales.



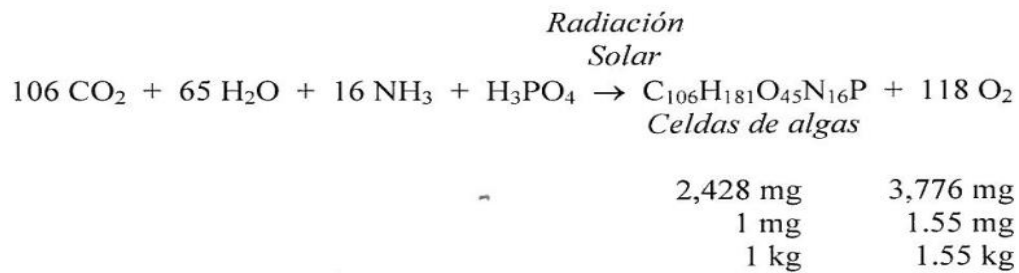
CONCEPTUALIZACION DEL SISTEMA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL PRESENTE ESTUDIO, CONSISTENTE EN DOS LAGUNAS FACULTATIVAS EN PARALELO SEGUIDA DE UNA DE MADURACION CANALIZADA CON MAMPARAS

4.5.4. Métodos de Diseño

Para el diseño de las lagunas facultativas y de maduración, se utilizara el método de *Carga Orgánica Superficial por Radiación Solar* recomendada por el autor Stewart Oakley, PhD. Como referencia y comparación de datos se considerara el método basado en la *Cinética del Proceso (Marais, Shaw)*.

a) Método de Carga Orgánica Superficial por Radiación Solar

El método más apropiado para el diseño de lagunas facultativas es el de Carga Orgánica Superficial, la que depende de la cantidad de oxígeno producido por las algas en la laguna y se expresa en la siguiente ecuación balanceada de fotosíntesis (Rittman y MacCarty-2001):



La ecuación muestra que 1 kilogramo de algas produce 1.55 kilogramos de oxígeno.

La energía del sol requerida para producir un kilogramo de celdas de algas es de 24000 kilo Joules (kJ) (Rittmann y McCarthy, 2001). De la energía solar que radia la superficie de una laguna facultativa, solamente un porcentaje es utilizado por las algas como resultado de su eficiencia de conversión; la eficiencia de conversión varía entre las especies de algas y el rango ha sido reportado de 2 a 7% (Arceivala, 1970)

La carga superficial máxima (CS_m) está en función de la fotosíntesis, la conversión de energía a celdas de algas y la eficiencia de conversión de energía solar por las algas mediante la siguiente ecuación:

$$CS_m = \frac{\text{Radiación Solar kJ/ha} - \text{día}) * (\text{Eficiencia de Conversión}) * (1.55 \text{ kg O}_2/\text{kg algas})}{24\,000 \text{ kJ/kg algas producidas}}$$

Donde:

CS_m = Carga máxima superficial orgánica en kg O_2 /ha-día

Utilizando una eficiencia de 3% de la conversión de energía solar por las algas, lo que da un factor de seguridad (Rittmann y McCarthy, 2001), la ecuación anterior se reduce a la siguiente:



$$CS_m = (1.937E - 06) * (RS)$$

Donde:

RS = Radiación solar mínima diaria del año expresada como el promedio del mes en kJ/ha-día

La Administración de Aeronáutica y Espacio (NASA) de los EEUU, tiene un sitio web (<http://eosweb.larc.nasa.gov/cgi-bin/sse/grid.cgi?uid=0>) llamado Surface Meteorology and Solar Energy (Meteorología Superficial y Energía Solar), donde se puede obtener datos del promedio de 10 años de insolación solar en una superficie horizontal para cualquier parte del mundo. Los datos están expresados por mes en unidades de $\text{KW-hrs/m}^2\text{-día}$, e incluyen la disminución por las nubes existentes cada mes del año. Para obtener datos de un lugar, se pone las coordenantes de latitud y longitud.

b) Método Racional Basado en la Cinética del Proceso

Es un método usado para el cálculo de lagunas para remoción de carga orgánica, desarrollado por Marais, Shaw. Es un método simple y ha permitido obtener buenos resultados sin necesidad de que este sea agobiante con numerosas formulas y ecuaciones. Esta afirmación no significa que este método sea mejor que otros.

El método consiste en asumir una eficiencia de remoción de DBO_5 para la laguna facultativa, la que está dada por la siguiente relación:

$$\text{Eficiencia} = \frac{100(L_o - L_p)}{L_o}$$

Donde:

L_p = DBO_5 del efluente

L_o = DBO_5 del afluente



Se recomienda usar el siguiente modelo que supone mezcla completa:

$$\frac{L_P}{L_O} = \frac{1}{k_f * R + 1}$$

k_f = Constante de reacción por DBO en lagunas facultativas en días⁻¹

R = Periodo de retención en días

Despejando el periodo de retención:

$$R = \frac{(L_O/L_P) - 1}{k_f}$$

Se recomienda una eficiencia entre el 70 y el 90%. Se ha encontrado que para temperaturas de 35°C, $k_f = 1.2$; y que k_f varía con la temperatura siguiendo la relación:

$$\frac{k_{f\ 35^\circ C}}{k_f} = 1.085^{(35-T)}$$

T = Temperatura a la cual funciona la laguna

En base a la ecuación anterior se ha calculado la siguiente tabla:

Cuadro 4.10 Valores de Kf en función de la temperatura

Temperatura en °C	5	10	15	20	25	30	35
Kf en días ⁻¹	0.103	0.12	0.24	0.35	0.53	0.80	1.20

Al proyectar lagunas se debe tomar en cuenta que la temperatura de las mismas será entre dos y cuatro grados mayor que la del ambiente.

La ecuación de periodo de retención puede expresarse de la siguiente forma:

$$L_O/L_P = 1 + k_f * R$$

Esta ecuación facilita la investigación del valor de k_f para una temperatura dada, pues permite ubicar en un sistema de coordenadas cartesianas, la recta



que mejor se ajuste a la información experimental obtenida sobre L_0/L_P y R ; siendo k_f la pendiente de dicha recta.

Para un valor de $k_f = 0.35 \text{ días}^{-1}$ se obtienen valores de R de 6.7, 11.4 y 25.7 días para eficiencias del 70, 80 y 90% respectivamente.

4.5.5. Parámetros de Diseño

Los parámetros de diseño de las lagunas, se ajustarán a los establecidos por el RNE, complementado con las guías técnicas de diseño de este tipo de estructuras analizadas con motivo del presente estudio, las que se consideran importantes.

Los parámetros importantes a considerar son los siguientes:

- El diseño debe concebirse por lo menos con dos unidades en paralelo para permitir la operación de una de las unidades de limpieza. Se incluirá el diseño de una laguna maduración (secundaria).
- La forma de las lagunas depende del tipo de cada una de las unidades. Para las lagunas facultativas se recomienda formas alargadas; se sugiere que la relación largo/ancho sea 2 y preferiblemente 3 para modelar flujo de tipo pistón. Para la laguna secundaria esta relación será de 50 con el uso de mamparas desviadoras
- En general, el tipo de entrada debe ser lo más simple posible y no muy alejada del borde de los taludes, debiendo proyectarse con descarga sobre la superficie.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

- El tiempo de retención hidráulica (THR) de las lagunas facultativas será como mínimo 10 días, con entradas/salidas múltiples. Para la laguna secundaria el THR será de 5 a 7 días.
- Las profundidades de las lagunas facultativas estarán comprendidas entre 1.50 y 2.00 m., y la secundaria entre 1.5 a 1.80m.
- Se debe obtener una remoción de 100% de huevos de helmintos y de 3 a 4 ciclos logarítmicos de remoción de coliformes fecales (termo tolerantes), con una batería de dos lagunas en paralelo seguida de una secundaria como la que se propone.
- Antes de la salida de las lagunas primarias se recomienda la instalación de una pantalla para la retención de natas.
- Las esquinas de los diques deben redondearse para minimizar la acumulación de natas.
- El ancho de la berma sobre los diques debe ser por lo menos de 2.5 m para permitir la circulación de vehículos. En las lagunas primarias el ancho debe ser tal que permita la circulación de equipo pesado, tanto en la etapa de construcción como durante la remoción de lodos.
- No se recomienda el uso válvulas, compuertas metálicas y tapas metálicas, debido a que se deterioran por acción de las aguas residuales.
- El borde libre recomendado para las lagunas de estabilización es de 0.50 m.
- Los taludes interiores de los diques deben tener una inclinación entre 1:1.5 y 1:2.



- Se deberá diseñar si fuera necesario, el sistema de impermeabilización de fondo y taludes. En el presente estudio se impermeabilizará con geomembrana en vista de los buenos resultados en la laguna evaluada.
- Se deberá diseñar rejillas y desarenadores como tratamiento preliminar y estimar la producción de sólidos arenosos.

4.5.6. Diseño de Laguna Facultativa Primaria

El procedimiento de diseño de las lagunas por el método *Carga Orgánica Superficial por Radiación Solar* es el siguiente:

El diseño global debe consistir de una batería de lagunas facultativas en paralelo seguida en serie de una laguna de maduración.

- Se determina el caudal de diseño (Q_{med}), la que debe ser el caudal promedio diario, obtenido en base a monitorear los caudales del alcantarillado sanitario y en tomar un catastro de las conexiones existentes. No se debe asumir caudales per cápita para evitar el problema de las sobrecargas hidráulicas.
- Se determina la carga orgánica de DBO_5 en el afluente (L_A), resultado de monitorear las concentraciones de la DBO_5 en el alcantarillado sanitario con muestras analizadas en laboratorio. No se debe asumir un aporte per cápita ni una concentración promedio de DBO_5 en el afluente, en vista de que este parámetro es muy variable en las aguas residuales de las municipalidades.
- Se calcula la carga orgánica superficial máxima (CS_m) con la ecuación:

$$CS_m = (1.937E - 06) * (RS)$$



Donde:

CS_m = Carga superficial máxima (kgDBO₅/ha-día)

RS = Radiación solar expresada en kJ/ha-día, del mes con mínima radiación solar

Calcular el área requerida de la laguna facultativa (A_F) usando la ecuación:

$$A_F = \frac{10 * L_A * Q_{med}}{CS_m}$$

Donde:

A_F = Área de la laguna facultativa (m²)

L_A = Concentración promedia de DBO₅ en el afluente (mg/L)

Q_{med} = Caudal promedio aguas residuales (m³/día)

CS_m = Carga superficial máxima (kgDBO₅/ha-día)

- Dimensionar la laguna facultativa con una relación de largo/ancho de 3/1 con una profundidad de 1.5 a 2.0 m.
- Calcular el tiempo de retención hidráulica nominal (TRH) con la siguiente ecuación:

$$TRH_F = \frac{V_F}{Q_{med}}$$

$$V_F = \frac{P}{6} * [(l.a) + (l - 2iP)(a - 2iP) + 4.(l - iP)(a - iP)]$$

Donde:

V_F = Volumen de la laguna facultativa (m³)

P = Profundidad de la laguna (m)

l = Largo de la laguna (m)

a = Ancho de la laguna (m)

i = Relación horizontal/vertical del talud interior

Si $TRH_F \geq 10$ días, siga con el diseño de la laguna facultativa. Si no, recalcular el área y redimensionar la laguna hasta que $TRH_F \geq 10$ días.

- Calcular la acumulación de lodos utilizando la siguiente ecuación:



$$V_{L-a} = 0.00156 * Q_{med} * SS$$

Donde:

V_{L-a} = Volumen de lodos producidos anualmente (m³/año)

Q_{med} = caudal promedio (m³/día)

SS = sólidos suspendidos en el afluente (mg/L)

Calcular el tiempo de llenar 25% del volumen de la laguna con lodos acumulados, lo que es la frecuencia estimada de limpieza de lodos.

$$T_L = 0.25 * \frac{V_F}{V_{L-a}}$$

Donde:

T_L = Tiempo de acumulación de lodos (año)

V_F = Volumen de la laguna facultativa (m³)

V_{L-a} = Volumen de lodos producidos anualmente (m³/año)

Dividir el área total calculada en dos lagunas facultativas, cada una con las mismas dimensiones de largo ya nacho, y profundidad, para tener una ateria de dos lagunas facultativas en paralelo.

4.5.7. Diseño de Laguna secundaria o de Maduración

El diseño de la laguna de maduración consiste en calcular el volumen basado en el tiempo de retención y el caudal medio. Así mismo debe considerarse una relación largo/ancho = 50/1, la que se logrará canalizándola con mamparas o muretes separadores.

- Se considera un $TRH_M \geq 6$ días, utilizando las ecuaciones:

$$V_M = TRH_M * Q_{med}$$

Donde:

V_M = Volumen de la laguna de maduración (m³)

TRH_M = Tiempo de retención hidráulica de la laguna de maduración

Q_{med} = caudal promedio (m³/día)



$$V_M = \frac{P}{6} * [(l.a) + (l - 2iP)(a - 2iP) + 4.(l - iP)(a - iP)]$$

Donde:

V_M = Volumen de la laguna de maduración (m³)

P = Profundidad de la laguna (m)

l = Largo de la laguna (m)

a = Ancho de la laguna (m)

i = Relación horizontal/vertical del talud interior, que es normalmente de 2/1 a 3/1

4.5.8. Memoria de Cálculo de las Lagunas Facultativa y de Maduración

De acuerdo a la conceptualización del sistema de tratamiento en el presente estudio, se ha diseñado un sistema de lagunas facultativas seguidas por una laguna de maduración.

Las lagunas facultativas están diseñadas en paralelo para poder sacar una fuera de servicio durante la remoción de lodos y la otra queda en operación, con un tiempo de retención hidráulico $THR_F \geq 10$ días. Las lagunas facultativas estarán orientadas a remover DBO y SS.

Luego se ha diseñado una laguna de maduración con $THR_M \geq 6$ días, con el propósito de proveer un periodo de retención hidráulica adicional para la remoción de patógenos, y también de mejorar la calidad del efluente en términos de DBO.

Utilizando dos métodos de cálculo para el diseño de las lagunas facultativas y de maduración, se muestra la hoja Excel de cálculo y las características de cada una de ellas:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Cuadro 4.11 Hoja de cálculo para el método radiación Solar

CACULO LAGUNAS FACULTATIVAS PRIMARIAS - METODO RADIACION SOLAR				
1.- NOMBRE DEL PROYECTO	EVAL Y PROP. DE MEJORAM. PTAR QUIQUIJANA			
2.- DISTRITO/PROVINCIA	QUIQUIJANA / QUISPICANCHI			
3.- DEPARTAMENTO	CUSCO			
A.- POBLACION ACTUAL		1657		
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)		1.64		
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20		
D.- POBLACION FUTURA		2200		
$P_f = P_o * (1 + r^t/100)$				
E.- DOTACION (LT/Hab/Día)		241.16		
F.- CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (M3/Día)				
$Q = 0.80 * P_{ob} * Dot./1,000$		424.54	4.91	
G.- CARGA ORGANICA SUPERFICIAL MAXIMA $K_q O_2/Ha-Día$			6.14	
CSm (Ver Cuadro N° 02 mes con minima radiacion)		343.00		
H.- CONCENT. PROM. DBO_5 AFLUENTE (L_a) mg/L (Laboratorio)		294.90		
I.- AREA TOTAL DE LAGUNAS FACULTATIVAS (M2)				
$A_f = 10 * L_a * Q / CSm$		3650.03	0.37	
DIMENSIONAMIENTO LAGUNA FACULTATIVA				
J.- RELACION LARGO ANCHO (L / W)		2.35		
K.- DIMENSIONES (L y W) MTS.	92.62	39.41		
L.- PROFUNDIDAD ASUMIDA EN EL PROYECTO (M) H		1.50		
M.- VOLUMEN DE LA LAGUNA FACULTATIVA (M3)				
N.- RELACION (H / V) TALUD LAGUNA = i		2.00		
$V_f = P/6 ((L * w) + (L - 2 * i * P)(w - 2 * i * P) + 4 * (L - i * P)(w - i * P))$		4898.93		
O.- TIEMPO DE RETENCION HIDRAULICA (DIAS)				
$TRH_f = V_f / Q$ (TRH minimo = 10 dias)		11.54		
P.- SOLIDOS SUSPENDIDOS PROMEDIOS (SS) mg/L (Laboratorio)		234.50		
Q.- ACUMULACION DE LODOS POR AÑO (M3/Año)				
$V_{la} = 0.00156 * Q * SS$		155.30		
R.- FRECUENCIA REMOSION DE LODOS AL 25% de V_f (Años)				
$TL = 0.25 * V_f / V_{la}$		7.89		
S.- AREA UNITARIA DE CADA LAGUNA M2 (Au)				
NUMERO LAGUNAS EN PARALELO		2.00		
$A_u = A_f / 2$		1825.02		
L y W DE CADA LAGUNA	65.49	27.87		
ANCHO ESPEJO AGUA ASUMIDO (M)		27.50		
LARGO ESPEJO AGUA ASUMIDO (M)		66.00		
T.- PENDIENTE TALUD DE LAGUNA ($m = V/H$)		0.50		
ANCHO FONDO LAGUNA (M)		21.50		
LARGO FONDO LAGUNA (M)		60.00		
DIMENSIONAMIENTO LAGUNA MADURACION O SECUNDARIA				
U.- PERIODO DE RETENCION (Se asume TRH = 5 - 7 Días)		6.00		
V.- VOLUMEN LAGUNA MADURACION (M3)				
$V_m = TRH * m * Q$		2547.22		
W.- PROFUNDIDAD ASUMIDA		1.50		
X.- AREA LAGUNA MADURACION (M2)		1698.15		
Y.- RELACION LARGO ANCHO (L / W)		2.10		
Z.- DIMENSIONES (L y W) MTS.	59.70	28.44		
ANCHO ESPEJO AGUA ASUMIDO (M)		28.40		
LARGO ESPEJO AGUA ASUMIDO (M)		59.61		
N.- RELACION (H / V) TALUD LAGUNA = i		2.00		
AA.- PENDIENTE TALUD DE LAGUNA ($m = V/H$)		0.50		
ANCHO FONDO LAGUNA (M)		22.40		
LARGO FONDO LAGUNA (M)		53.61		
AB.- RELACION LARGO ANCHO CANALIZADA (L / W)		43.00		
AC.- DIMENSIONES (L y W) MTS.	270.22	6.28		
ANCHO CANALIZADO ASUMIDO (M)		6.30		
LARGO CANALIZADO ASUMIDO (M)		270.90		



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Cuadro 4.12 (01) Insolación solar para el sector Albergaspampa

INSOLACION SOLAR (RS) EN SUPERFICIE HORIZONTAL, PROMEDIO 22 AÑOS SECTOR ALBERGASPAMPA - QUIQUIJANA			
LATITUD: 13.81 SUR		LONGITUD: 71.55 OESTE	
MES	INSOLACION kW-hora / m2-dia	Factor Conversion a kW-hora / m2-dia	INSOLACION (RS) kW-hora / m2-dia
ENERO	5.71	3.60E+07	2.06E+08
FEBRERO	6.38	3.60E+07	2.30E+08
MARZO	7.06	3.60E+07	2.54E+08
ABRIL	7.20	3.60E+07	2.59E+08
MAYO	6.59	3.60E+07	2.37E+08
JUNIO	4.92	3.60E+07	1.77E+08
JULIO	5.03	3.60E+07	1.81E+08
AGOSTO	5.60	3.60E+07	2.02E+08
SEPTIEMBRE	5.92	3.60E+07	2.13E+08
OCTUBRE	5.66	3.60E+07	2.04E+08
NOVIEMBRE	5.48	3.60E+07	1.97E+08
DICIEMBRE	5.39	3.60E+07	1.94E+08

Cuadro 4.13 (02) Carga orgánica superficial para el sector Albergaspampa

INSOLACION SOLAR (RS) EN SUPERFICIE HORIZONTAL, PROMEDIO 22 AÑOS SECTOR ALBERGASPAMPA - QUIQUIJANA			
LATITUD: 13.81 SUR		LONGITUD: 71.55 OESTE	
MES	INSOLACION (RS) kW-hora / m2-dia	Factor de Eficiencia Conversion de Algas (3%)	CSm en kg O ₂ / Ha-día
ENERO	2.06E+08	1.94E-06	3.98E+02
FEBRERO	2.30E+08	1.94E-06	4.45E+02
MARZO	2.54E+08	1.94E-06	4.92E+02
ABRIL	2.59E+08	1.94E-06	5.02E+02
MAYO	2.37E+08	1.94E-06	4.59E+02
JUNIO	1.77E+08	1.94E-06	3.43E+02
JULIO	1.81E+08	1.94E-06	3.51E+02
AGOSTO	2.02E+08	1.94E-06	3.90E+02
SEPTIEMBRE	2.13E+08	1.94E-06	4.13E+02
OCTUBRE	2.04E+08	1.94E-06	3.95E+02
NOVIEMBRE	1.97E+08	1.94E-06	3.82E+02
DICIEMBRE	1.94E+08	1.94E-06	3.76E+02

Del cuadro N° 4.13 (02) se observa que la menor radiación corresponde al mes de junio, donde $CSm = 3.43E+02$ en $kg\ O_2/Ha-día$, dato con la cual se ingresa al diseño de la laguna facultativa por este método.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Cuadro 4.14 Hoja de cálculo para el método de Cinética del Proceso

CALCULO LAGUNAS FACULTATIVAS PRIMARIAS - METODO CINETICA DEL PROCESO				
1.- NOMBRE DEL PROYECTO	EVAL. Y PROP. DE MEJORAM. PTAR QUIQUIJANA			
2.- DISTRITO/PROVINCIA	QUIQUIJANA/QUISPICANCHI			
3.- DEPARTAMENTO	CUSCO			
A.- POBLACION ACTUAL		1657		
B.- TASA DE CRECIMIENTO (%)		1.64		
C.- PERIODO DE DISEÑO (AÑOS)		20		
D.- POBLACION FUTURA		2200		
$Pf = Po * (1 + r^n / 100)$				
E.- DOTACION (LT/Hab/Dia)		241.16		
F.- CAUDAL DE AGUAS RESIDUALES (M3/Dia)				
$Q = 0.80 * P_{ob} * Dot. / 1,000$				
G.- CARGA ORGANICA PER CAPITA (Kg DBO/Hab/Dia)		424.54	4.91	
H.- TEMPERATURA AMBIENTE MES MAS FRIO T_o (°C)		0.043	6.14	
I.- TEMPERATURA AGUA MES MAS FRIO T (°C) (Medido en julio-2014)		13.50		
J.- EFICIENCIA DE REMOCION DBO (%) $E = 100(L_o - L_p) / L_o$		19.50		
K.- $L_p / L_o = (100 - E) / 100$		82.00		
L.- L_o / L_p		0.18		
M.- $K_f = K_f(35 °C) / (1.085)^{(35-T)}$		5.56		
N.- PERIODO DE RETENCION (DIAS) (MIN. 10 DIAS)		0.34		
$R = (L_o / L_p - 1) / K_f$				
O.- VOLUMEN DE AGUAS A TRATAR (M3)		13.44		
$V = Q (m^3/Dia) * PR (Dias)$				
		5707.38		
P.- PROFUNDIDAD ASUMIDA EN EL PROYECTO (M) H		1.5		
Q.- AREA SUPERFICIAL (M2) $As = V/H$		3804.92		
DIMENSIONAMIENTO				
R.- NUMERO DE LAGUNAS EN PARALELO		2		
S.- AREA SUPERFICIAL UNITARIA (M2)		1902.46		
S.- TALUD DE LAGUNA (V:1 ; H:2) (PENDIENTE = m)		0.5		
T.- BORDE LIBRE DE LAGUNA (h)		0.5		
U.- RELACION LARGO ANCHO (L / W)		2.35		
V.- DIMENSIONES (L y W) MTS.	66.86	28.45		
ANCHO ASUMIDO (M) (Espejo de agua)				
		28.00		
LARGO ASUMIDO (M) (Espejo de agua)				
		65.80		
W.- DIMENSIONES DE FONDO LAGUNA				
ANCHO FONDO LAGUNA (M)				
		22.00		
LARGO FONDO LAGUNA (M)				
		59.80		
X.- TASA DE ACUMULACION DE LODOS (LT/Hab/AÑO) (100 a 120)		100		
Y.- PERIODO DE LIMPIEZA (AÑOS)		6		
Z.- VOLUMEN LODOS ACUMULADOS TOTAL (M3)				
$VL = P_{ob} * TAL * PL / 1000$				
		1320.30		
AA.- VOLUMEN UNITARIO DE LODOS (POR LAGUNA) (M3)				
$Vu = VL / 2$				
		660.15		
AA.- $Af = AREA LODOS (M2)$		1315.60		
BB.- ALTURA DE LODOS POR PERIODO DE LIMPIEZA (M)				
$h = VL / Af$				
		0.50		
VERIFICACION				
a) LIMITE DE CARGA $Lat = 357.4 * (1.085)^{(T-20)}$ (Kg/Ha/Dia)		343.11		
b) AREA SUPERFICIAL MINIMA (M2) $Asm = COT / Lat$		2757.71		
c) PERIODO DE RETENCION (DIAS)		9.74	OKI	



Cuadro 4.15 Resumen de dimensiones de las lagunas por los 02 métodos

N°	PARAMETRO	RADIACION SOLAR		CINETICA DEL PROCESO
		LAGUNAS FACULTATIVAS	LAGUNA DE MADURACION	
1	Caudal de diseño agua (lppd)	241.16	241.16	241.16
2	Area unitaria de las lagunas (m2)	1825.02	1698.15	1902.46
3	Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50
4	Largo espejo de agua (m)	66.00	59.61	65.80
5	Ancho espejo de agua (m)	27.50	28.40	28.00
6	Tiempo Retencion Hidraulica (Dias)	11.54	6.00	13.44
7	Relacion Largo/Ancho (m)	2.35	43.00	2.35
8	Frecuencia limpieza lodos (Años)	7.90		6.00

En consecuencia, se asume las dimensiones calculadas por el método de radiación solar, para las lagunas facultativas primarias y laguna de maduración, porque se considera el más exacto, en vista de que introduce datos reales de laboratorio en el diseño.

4.6. Descripción de las Obras Proyectadas en las Lagunas

Se consideraran las siguientes características:

- Borde libre : 0.50 m.
- Talud : $H / V = 2 / 1$
- El fondo y taludes de ambas lagunas se impermeabilizara con geo membrana HDPE de 1.0 mm de espesor.



- Se conformarán terraplenes para los taludes de las lagunas con material extraído de la misma zona, compactados en capas con la humedad óptima establecida en el análisis del suelo. El volumen de terraplenes es de 6664 m³.
- Para proteger ambas estructuras y evitar el acceso de terceros, se instalara un cerco de malla olímpica empotrado en postes de fierro galvanizado 2" de 2.00 m de altura.

Con la finalidad de lograr un funcionamiento óptimo de las lagunas y facilitar las labores de operación y mantenimiento, se construirán estructuras a la entrada y salida de las lagunas, así como redes de interconexión, drenaje y protección consistentes básicamente en lo siguiente:

Cámara de Rejas

Será una estructura rectangular de dimensiones 0.60 m de ancho, 3.30 m de largo y 1.20 m. de altura (medidas interiores); con fondo y muro de concreto armado. En el canal principal se colocarán rejillas de acero galvanizado, adosados a una plancha de fierro galvanizado con perforaciones que servirán para el drenaje de los residuos gruesos colectados, según plano *PG 03 – Detalles de estructuras de lagunas.*

Desarenador

Con la finalidad de sedimentar y atrapar partículas gruesas mayores a 0.2 mm contenidas en las aguas residuales, se construirá 01 desarenador de concreto armado $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en fondo y muros, de 1.10 m de ancho por 5.80 m de



largo y 1.15 m de altura. Tendrá un ingreso principal de 0.50 m de ancho y una pendiente de fondo de 8% según diseño.

Adyacente se construirá una caja de válvulas de concreto simple, en la que se alojara una válvula de 8" tipo Mazza, que servirá de drenaje del desarenador, igualmente, se colocara una tubería by pass de 8" PVC SAP. En la zona de ingreso al desarenador, se colocara una compuerta metálica de 0.55 x 0.68 m, que servirá para desviar las aguas residuales hacia la tubería by pass, según plano *PG 03-Detalle de estructuras de lagunas*.

Cámara Distribuidora de Caudales

El uso de lagunas en paralelo obliga a construir una cámara de distribución de caudales, que permita una distribución equitativa del caudal hacia ambas lagunas.

La estructura consiste en una cámara de sección cuadrada de concreto armado, con dimensiones 1.10 m. de largo, 1.10 m. de ancho y 1.20 m. de altura (medidas interiores). De los muros laterales se distribuirán dos pares de tuberías de alcantarillado unión flexible de 160 mm hacia las cámaras de ingreso, según plano *PG 03-Detalle de estructuras de lagunas*.

Cámaras de Ingreso y Salida

Se construirán 10 cámaras de ingreso y salida, las mismas que permitirán descargar las aguas servidas directamente a las lagunas o evacuarlas después del tratamiento. Consiste en cámaras de concreto armado de sección cuadrada 1.10 x 1.10 x 1.20 m, según plano *PG 02-Detalles de lagunas*.



Estructuras de Salida

Se construirán 05 cámaras de salida, 04 para las lagunas primarias y 01 para la secundaria, las mismas que permitirán recolectar el efluente de las lagunas facultativas y dirigirlas hacia la laguna de maduración mediante tuberías PVC ISO de 160 mm ó 200 mm, y buzones estándar. Consiste en cámaras de concreto armado de sección rectangular, de 1.20 m x 1.60 de sección interior y 1.20 m de altura, según plano *PG 02-detalles de lagunas*.

Rampa de Acceso

Con la finalidad de facilitar las labores de operación y mantenimiento de las lagunas primarias y específicamente la extracción de lodos, se construirá una rampa de acceso, consistente en una losa inclinada con pendiente 14%, de concreto armado de 0.20 m de espesor, 4m de ancho por 13.70 m de largo, según plano *PG 02-detalles de lagunas*.

Muretes Separadores de Ladrillo $e=0.10\text{m}$ en Laguna Maduración

Con la finalidad de simular un flujo tipo pistón en la laguna de maduración, se construirán muretes separadores de ladrillo de 0.10 m de ancho por 1.50 m de alto, de tal forma que la relación largo/ancho en esta laguna se aproxime a 50, resultando un ancho y largo canalizado de 6.3 m y 246 m respectivamente, según plano *PG 02-Detalles de lagunas*.

Tuberías y Buzones de Interconexión y Desfogue

Con la finalidad de interconectar las estructuras de las lagunas como cámara distribuidora, cámaras de ingreso, losas de concreto y estructuras de salida,



así permitir el desfogue de las aguas tratadas hacia el cuerpo receptor, se instalaran tuberías y buzones que faciliten direccionar el flujo de las aguas residuales, que constara de lo siguiente:

- 81.00 ml de tubería PVC ISO, S-25 de 160 mm de diámetro
- 219.00 ml de tubería PVC ISO, S-25 de 200 mm de diámetro

Cerco Perimétrico Malla Metálica

Con la finalidad de dar seguridad y proteger del ingreso de terceros hacia las lagunas, se construirá un cerco perimétrico con malla olímpica empotrado en tuberías de fierro galvanizado liviano de 2", espaciadas cada 3.00 m, de 2.00 m. de alto y una longitud total de 345 ml aproximadamente. Igualmente, se colocará una puerta de acceso del mismo material que el cerco marcos de fierro galvanizado de 3", según plano *PG 02-Detalles de lagunas*.

4.7. Operación y Mantenimiento de la Laguna

La operación y mantenimiento de rutina de lagunas de estabilización son decisivos para el buen funcionamiento del sistema. Aunque la principal ventaja de tratamiento de aguas residuales con lagunas es su simplicidad operativa, eso no quiere decir que su operación y mantenimiento no son necesarios.

4.7.1. Operación Básica

Puesta en Marcha de una Laguna

El arranque de las lagunas facultativas puede presentar problemas debido a que las poblaciones de microorganismos responsables del tratamiento toman tiempo para desarrollarse. Teniendo esto en cuenta, se pueden tomar algunas



precauciones muy sencillas para evitar complicaciones durante la puesta en marcha de las lagunas facultativas y de maduración:

- Si el sistema de lagunas se ha diseñado para una población superior a la actual, se debe poner en marcha únicamente una parte del mismo.
- De ser posible, las lagunas deben llenarse inicialmente con agua del cuerpo receptor o de otra fuente de agua limpia, hasta alcanzar una lámina mínima de 0.50 m. Alcanzado este nivel, puede reiniciarse el llenado solo con aguas residuales hasta alcanzar el nivel del proyecto, esto con el objeto de evitar que se generen condiciones sépticas en las lagunas si se llenara solamente con agua residual doméstica.
- Las lagunas deben llenarse de agua lo más pronto posible una vez construidas, para evitar que se agrieten debido a las lluvias o que crezcan malezas en el fondo. Debe eliminarse toda la vegetación del fondo y taludes antes de empezar el llenado.

Medición de Caudales

La medida del caudal tiene una importancia decisiva para evaluar el funcionamiento de las lagunas. Es fundamental tener un registro de los caudales para determinar las cargas orgánicas e hidráulicas, el tiempo de retención hidráulica, y como resultado, la eficiencia del sistema de tratamiento y su capacidad.

El operador debe registrar los caudales diariamente para tener una historia de los caudales para poder anticipar problemas.



El tipo de medidor de caudal recomendado es la canaleta Parshall prefabricada (no construida de concreto), o instalar un vertedero triangular de 90° que es más preciso para medir caudales pequeños como el de Quiquijana.

Control de Niveles de Agua

Cada sistema de lagunas está diseñado para tener un nivel fijo de agua. Es la responsabilidad del operador mantener este nivel o la laguna no funcionará como debería funcionar. Si el operador no puede mantener el nivel del agua del diseño con vertederos ajustables, la laguna tiene que ser evaluado para determinar la causa del problema.

Medición de la Profundidad de Lodos

La única forma de verificar los cálculos de acumulación de lodos es efectuar mediciones en las lagunas primarias (facultativas o anaeróbicas) con una frecuencia de una vez por año. Se mide la acumulación de lodos al sumergir un palo suficientemente largo para la profundidad de laguna; sería 2.5 m para una laguna facultativa. El palo debe tener un extremo revestido con tela blanca absorbente. Se introduce éste en la laguna cuidando que permanezca en posición vertical, hasta que alcance el fondo; entonces se retira y se mide la altura manchada con lodos, que queda fácilmente retenido en la tela.

Se debe efectuar cuadrículas con una lancha en la superficie de la laguna para poder estimar la profundidad media y el volumen de lodos. Con los datos obtenidos se puede estimar la tasa de acumulación de los lodos y el volumen de lodos en la laguna. Antes que la profundidad de los lodos llega a 0.5m, y



preferiblemente, 0.3m, y antes de que se ocupen 25% del volumen de la laguna, se debe planificar una limpieza durante la próxima época de secas.

4.7.2. Mantenimiento Rutinario

El mantenimiento rutinario de la instalación de las lagunas debe ser el objetivo fundamental del operador. Si no se cuida diariamente de que este mantenimiento se realice, en poco tiempo la planta se deteriorará, con consecuencias funestas para el proyecto. El operador, por tanto, debe ser consciente de que su trabajo es muy importante para el funcionamiento adecuado del sistema.

Rejillas

Las limpiezas de las rejillas se debe ejecutar diariamente con el uso de rastrillos manuales. El material retirado debe ser enterrado para evitar problemas de malos olores y la atracción de vectores como insectos y animales como roedores. El material debe ser recubierto con una capa de tierra de 0.1 a 0.3 m de espesor. Se aconseja excavar un lugar para enterrar dicho material poco a poco, cubriéndolo diariamente con cal o tierra.

Desarenadores

El mantenimiento del desarenador consiste en agitar el material sedimentado dos veces al día, una vez en la mañana y otra en la tarde, el propósito de la agitación es liberar el material orgánico atrapado por los sólidos arenosos. Uno o dos veces por semana, o con una frecuencia mayor sí el volumen acumulado



de los sólidos arenosos lo demanda, se debe cerrar la cámara en operación y drenarla, y después el material arenoso debe ser removido y enterrado sanitariamente. El material puede ser enterrado en la misma excavación utilizada para enterrar el material de la rejilla.

Remoción de Natas y Sólidos Flotantes

La remoción de natas y sólidos flotantes se debe hacerse diariamente o cuando sea necesario para que no se extiendan demasiado sobre el área superficial de la lagunas., donde se puede causar problemas de malos olores por su descomposición, y por la formación de lugares adecuados para la cría de insectos.

Por lo general, la dirección del viento hace que las natas y sólidos flotantes se acumulen en las esquinas de la lagunas. El operador necesitará un desnatador y una carretilla para la limpieza de natas; estos desechos deben ser enterrados en el mismo lugar en donde se entierran los sólidos del desarenador y de la rejilla.

Céspedes, Vegetación y Malezas

El césped no debe llegar hasta el borde del agua para evitar problemas. El operador debe mantener una faja limpia de al menos 20cm por encima del borde del agua. La maleza debe ser retirada, sacada al aire y quemada o enterrada. Se debe prestar atención especial al crecimiento de plantas acuáticas, las que deben ser extraídas, secadas y quemada también.



Un problema especial que pueda pasar de vez en cuando es el crecimiento rápido de lemnas, los cuales pueden llegar a una laguna llevadas por el viento, o traídas por aves o animales. La tarea del operador es removerlas tan rápido como sea posible antes de que cubran toda la superficie de la laguna.

Mosquitos, Moscas, Roedores y Otros Animales

La proliferación de mosquitos, moscas, otros insectos, y roedores debe ser nula si se ha cumplido con la tarea de enterrar todo lo relacionado con el material flotante y el material orgánico. Los mosquitos y otros insectos pueden ser controlados manteniendo limpias y sin vegetación las márgenes de las lagunas.

Taludes

El operador deberá inspeccionar una vez por semana el estado de los taludes para verificar si ha ocurrido algún asentamiento o erosión. Los daños deben ser reparados con material arcilloso y cubierto con el césped protector en el talud exterior, y con el revestimiento en el talud interior.

Cercos y Caminos

El área del sistema de lagunas de estabilización debe estar cercado, preferiblemente con alambre de púa o malla metálica (como se propuso), para impedir la entrada de animales domésticos y de personas no autorizadas. Cuando el estado de los cercos y caminos están en malas condiciones, el operador debe notificar a las personas encargadas de reparar estas obras tan pronto como sea posible.



4.7.3 Medidas Higiénicas y de Seguridad para Operadores

Es fundamental capacitar a los operadores en los riesgos para la salud de su trabajo, en las medidas de seguridad que deberían tomar para prevenir accidentes e infecciones, y las medidas de primeros auxilios.

Las siguientes medidas de seguridad han sido recomendadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para operadores de lagunas de estabilización.

- La instalación debe contar siempre con una fuente de agua limpia, jabón y cloro. Es aconsejable utilizar toallas desechables de papel para evitar que, debido a la necesidad de transporte para limpieza de las toallas de tela, éstas permanezcan demasiado tiempo sin lavar y pueden servir como un foco de infecciones.
- La caseta de control debe contar con un botiquín en el que se incluya, como mínimo, tela adhesiva, algodón, una solución detergente desinfectante, tijeras, y pinzas, y un repelente para mosquitos e insectos
- El trabajador debe disponer de guantes y botas de hule, casco de trabajo, y al menos dos trajes de trabajo. Todas las prendas utilizadas en la instalación deben permanecer en ella al finalizar la jornada laboral.
- Siempre que se vaya a comer o beber, se debe lavar las manos con agua limpia y jabón. Si se hace alguna comida en el recinto de la instalación, se debe designar un área para ese fin, y evitar en todo momento comer a la vez que se está efectuando alguna labor que ponga en contacto a la comida con algún elemento que haya estado en contacto con desechos contaminados.



- Todas las herramientas de trabajo deben lavarse con agua limpia antes de ser guardadas después de haberlas usado.
- Los cortes, arañazos y contusiones que pueda sufrir el trabajador deben desinfectarse inmediatamente después de que se hayan producido.
- La entrada del sitio debe mantenerse cerrada cuando no existan visitas autorizadas. Se debe recordar los riesgos higiénicos para los visitantes si no están suficientemente informados.
- La instalación debe disponer de un lancha y cuerda.
- El trabajador debe vacunarse contra el tétanos, fiebre tifoidea y otras posibles enfermedades que indiquen las autoridades sanitarias del área. También debe someterse a un chequeo médico por lo menos una vez por año que incluyen análisis para infecciones de parásitos.
- Todos los trabajadores deben recibir capacitación periódicamente en primeros auxilios, seguridad y salud ocupacional.

4.8. Remoción de Lodos en Lagunas de Estabilización

La manera más económica de remover los lodos es la limpieza en seco, donde se vacía la laguna y se secan los lodos exponiéndolos al sol durante la época seca. Cuando los lodos tienen una humedad de alrededor del 20-30%, se puede utilizar un cargador frontal y camión volquete para removerlos.

Se recomienda que, para drenar la laguna, se desvíe el afluente a otra laguna en paralelo. Después de vaciar la laguna, se seca los lodos por un período entre uno y dos meses. La extracción de lodos con maquinaria debe tomar



menos de una semana. Los lodos removidos deben ser almacenados, en un sitio que no ofrezca peligro a la población y al medio ambiente, por un período de por lo menos un año, para destruir los huevos viables de helmintos.

Es muy importante remover los lodos del fondo de las lagunas facultativas, cuando se llega a una acumulación media de menos que 0.5m, y preferiblemente menos de 0.3m. Con una profundidad menos que 0.5m, se secan los lodos fácilmente por medio de evaporación y la formación de agrietamientos.

4.8.1. Estimación del Volumen de Lodos por Años de Operación

En instalaciones que cuentan con un registro de caudales y datos de monitoreo durante sus años de operación, es posible, como primer paso, estimar el volumen de lodos acumulados con las siguientes ecuaciones.

$$V_L = \frac{M_S}{\rho_{H_2O} * G_{E_L} * ST}$$

Donde:

V_L = Volumen de lodos (m³)

M_S = Masa de sólidos secos (kg)

ρ_{H_2O} = Densidad de agua (1000 kg/m³)

G_{E_L} = Gravedad específica de los lodos

ST = Fracción de sólidos totales en los lodos expresada como decimal.

La masa de sólidos acumulados diarios se calcula con la siguiente ecuación:

$$M_{S-d} = 0.001 * Q_{med} * SS$$

Donde:

M_{S-d} = Carga de sólidos en el afluente, (kg/día)

Q_{med} = Caudal promedio del afluente (m³/día)

SS = Concentración promedio de sólidos suspendidos (mg/L)

0.001 = Factor de conversión de mg/L a kg/m³



Normalmente se asume que 65% de los sólidos totales son volátiles y 35% son fijos, y que a largo plazo aproximadamente 50% de los sólidos volátiles serán digeridas. La masa de sólidos producidos por año sería entonces:

$$M_{S-a} = 365 \cdot (0.35M_{S-d} + 0.65 \cdot (0.5) \cdot M_{S-d}) = 246 \cdot M_{S-d}$$

M_{S-a} = masa de sólidos producidos por año (kg/año)

Combinando las ecuaciones anteriores se obtiene la masa por año en términos de caudal y concentración de SS.

$$M_{S-a} = 0.246 \cdot Q_{med} \cdot SS$$

Se estiman que la gravedad específica de lodos digeridos en lagunas primarias es aproximadamente 1.05 y la concentración de sólidos totales de 15 a 20%. Usando estos valores y combinando con las ecuaciones da la siguiente relación para estimar el volumen de lodos producidos por año:

$$V_{L-a} = \frac{M_{S-a}}{\rho_{H_2O} \cdot GE_L \cdot ST} = \frac{0.246 \cdot Q_{med} \cdot SS}{1000 \cdot (1.05) \cdot (0.15)} = 0.00156 \cdot Q_{med} \cdot SS$$

Se asume que 100% de los sólidos suspendidos sedimentan en la laguna primaria y por lo tanto tiene un factor de seguridad porque se estima que la eficiencia de remoción de SS es de alrededor del 80%.

4.8.2. Remoción de Lodos con Equipo Usando el Método de Secado

Desvío del Afluente a otra Laguna

Para la remoción de lodos de las lagunas, primeramente se secara una ellas desviando su afluente hacia la otra laguna primaria, realizándose esta



operación en época de estiaje (ausencia de lluvias). El desvío será por gravedad utilizando las tuberías y cámaras de interconexión existentes, así como la compuerta metálica de la cámara de distribución.

Impacto del Desvío en el Funcionamiento del Sistema

La laguna a la cual se realiza el desvío, funcionara sobrecargada durante un período de 2 o 3 meses, tiempo que dura el secado dl lodos.

Drenaje de Laguna Primaria

Se drenara la laguna utilizando un sifón, sino existe suficiente carga para utilizar un sifón, se puede utilizar una bomba. Se debe drenar la laguna hasta alcanzar un nivel que permita la exposición de los lodos al ambiente para su secado.

Secado de Lodos

Los lodos se secaran por acción del medio ambiente, se debe especificar los meses seleccionados y el tiempo máximo del secado, y los métodos de esparcir y voltear los lodos para que el valor del factor evaporación k_e , se aproxime a 1.0 y los lodos se sequen en el periodo más rápido que sea posible.

Método de Sacar los Lodos Secados

El método más apropiado de sacar los lodos es por cargadores frontales con rueda de goma; en instalaciones pequeñas es posible también sacar los lodos manualmente con palas y carretillas, utilizando la rampa de acceso para el traslado. Es fundamental que el equipo no dañe el fondo de la laguna.



Disposición Final de Lodos

Los lodos, por su contaminación con huevos de helmintos, deben estar almacenados por 01 año como mínimo en la instalación. Antes de moverlos para cualquier uso o disposición diferente, deben ser analizados para verificar si existen huevos vivos de helmintos.





CAPITULO V: MECANICA DE SUELOS

5.1 Generalidades

Cuando se trata de diseñar lagunas de estabilización, los principales objetivos del estudio de suelos son:

- Determinar la permeabilidad del suelo para poder calcular la infiltración del agua de las lagunas.
- Asegurar el diseño adecuado del terraplén, incluyendo la inclinación de los taludes

5.2 Permeabilidad del Suelo

La permeabilidad es la cantidad de absorción que tiene un suelo y se ve afectada por diversos factores inherentes tanto al suelo como a características del agua circulante. Los principales de estos factores son: La relación de vacíos del suelo, la temperatura del agua, la estructura y estratificación del suelo y la existencia de agujeros y fisuras en el suelo.

Para poder medirlo se utiliza el coeficiente de permeabilidad cuyo dato es de fundamental importancia para la formación del criterio del proyectista. Hay varios procedimientos para la determinación de la permeabilidad, estos son:

Directos:

- Permeámetro de carga variable.
- Prueba directa de los suelos en el lugar.

Indirectos:

- Calculo a partir de la curva granulométrica.



- Cálculo a partir de la prueba de consolidación
- Cálculo con la prueba horizontal de capilaridad.

Como una recomendación general, se puede consultar la información proporcionada en el siguiente cuadro, como una interpretación de los valores de permeabilidad (k) medidos in situ.

Valores de K en m/s	Significado
$>10^{-6}$	El suelo es demasiado permeable para poder llenar una laguna
$>10^{-7}$	Ocorre infiltración pero no suficiente para prohibir el llenado de la laguna
$<10^{-8}$	Ocorre infiltración mínima
$<10^{-9}$	No hay mucho riesgo de contaminar agua subterránea

Si la permeabilidad media es mayor que la máxima permisible, las lagunas necesitaran una impermeabilización para sellar bien el fondo.

5.3 Granulometría, Límite Plástico y Límite Líquido

Se trata de estudiar la distribución de fracciones comprendidas entre tamaños (diámetros) significativos, con propiedades características.

El límite líquido, según se dijo, indica el contenido de agua para el cual el suelo tiene una cierta consistencia, con una resistencia al corte de 25 g/cm³. Por el contrario, la resistencia de diferencia suelos arcillosos en el límite plástico no es constante, sino que puede variar ampliamente. En las arcillas muy plásticas, la tenacidad en el límite plástico es alta, debiéndose aplicar con las manos considerable presión para formar los rodillos, por el contrario, las arcillas de baja plasticidad son poco tenaces en el límite plástico.



5.4 Humedad Óptima de Compactación

En un proyecto de lagunas, es importante conocer la humedad optima de compactación del suelo que se utilizara para la conformación de los terraplenes en los taludes de estas estructuras. A través del ensayo de compactación Proctor, es posible determinar la compactación máxima de un terreno en relación con su grado de humedad.

Existen dos tipos de ensayo Proctor normalizados; el "Ensayo Proctor Normal", y el "Ensayo Proctor Modificado". La diferencia entre ambos estriba en la distinta energía utilizada, debido al mayor peso del pisón y mayor altura de caída en el Proctor modificado.

Ambos ensayos se deben al ingeniero Ralph R. Proctor (1933), y determinan la máxima densidad que es posible alcanzar para suelos en unas determinadas condiciones de humedad, con la condición de que no tengan excesivo porcentaje de finos, pues la prueba Proctor está limitada a los suelos que pasen totalmente por la malla No 4, o que tengan un retenido máximo del 10 % en esta malla, pero que pase (dicho retenido) totalmente por la malla 3/8". Cuando el material tenga retenido en la malla 3/8" deberá determinarse la humedad óptima y el peso volumétrico seco máximo con la prueba de Proctor estándar.

El ensayo consiste en compactar una porción de suelo en un cilindro con volumen conocido, haciéndose variar la humedad para obtener el punto de compactación máxima en el cual se obtiene la **humedad óptima** de compactación.



5.5 Capacidad Portante del Suelo

En el estudio que se viene realizando, las estructuras a construir en la zona de las lagunas son de poca magnitud, son básicamente cámaras pequeñas de ingreso y de salida, cámara de rejillas, entre otros.

El problema de la determinación de la resistencia del suelo al esfuerzo cortante, puede decirse que constituye uno de los puntos fundamentales de toda la mecánica de suelos.

5.6 Determinación del Nivel Freático

La determinación del nivel freático en un proyecto de lagunas, es de suma importancia para prever posible contaminación de aguas subterráneas, pueden interferir en el proceso de tratamiento si estas ingresan a la laguna.

En general, la zona donde se construirá la laguna debe estar alejado del nivel freático, la que debe ubicarse alejado al menos a 2.00 m de profundidad (altura) del fondo de la laguna.

5.7 Reporte de Resultados del Estudio de Suelos

Para realizar el estudio de suelos de los parámetros antes señalados, se ha tenido el apoyo del laboratorio de mecánica de suelos *ESL- Estudio de Suelos y Laboratorio* ubicado en la ciudad del Cusco, cuyos resultados se muestran a continuación:



a) Permeabilidad del Suelo

El ensayo de permeabilidad se realizó en el estrato de suelo donde estarán ubicadas las lagunas.

Del ensayo de campo se observa que el volumen de agua y el tiempo transcurrido en infiltrarse, determina el valor del Coeficiente de Permeabilidad (K), de la cual se tienen los siguientes datos:

DATOS DE CAMPO				
Diámetro del sondeo (mm):		50	En (m):	0.050
Profundidad del nivel piezométrico (m):		1		
Diámetro interior de la tubería y varillaje (mm):		50	En (m):	0.050
Altura del manómetro sobre suelo (m):		1		
Profundidad del tramo ensayado				
Superior (m):	1.00		Longitud (m):	-0.50
Inferior (m):	0.50		Prof.media (m):	0.75
Duración del escalón (min.):		0.1	En (seg):	6

La permeabilidad K está dado por la siguiente expresión:

Permeabilidad (K)

donde: Q , caudal. P , presión
 R , radio del tubo.
 T , intervalo en seg
 H , altura de agua en mm

$$K = \frac{Q}{5.5 \cdot R \cdot T \cdot H}$$



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Datos del ensayo						
H (mm)	Volumen admitido (l)	Tiempo (seg)	Duración (min)	Caudal (m ³ /s)	Absorción en tramo ensayado (l/m·min)	K
100.00	0.20000	0.50	0.008333333	4.00E-04	-4.800E+01	1.75E-03
200.0	0.40000	0.80	0.013333333	5.00E-04	-6.000E+01	6.82E-04
300.0	0.60000	0.50	0.008333333	1.20E-03	-1.440E+02	1.75E-03
400.0	0.80000	0.20	0.003333333	4.00E-03	-4.800E+02	1.09E-02
500.0	1.00000	0.10	0.001666667	1.00E-02	-1.200E+03	4.36E-02
600.0	1.20000	0.20	0.003333333	6.00E-03	-7.200E+02	1.09E-02
700.0	1.40000	0.10	0.001666667	1.40E-02	-1.680E+03	4.36E-02

Resultado del Ensayo		
PERMEABILIDAD MEDIA	1.3789E-02	K (m/s):

Los resultados del ensayo indican que el terreno o estrato donde se construirán las lagunas, es un suelo permeable, recomendándose que el fondo y los taludes de las lagunas sean impermeabilizados para evitar pérdidas de agua por infiltración.

b) Granulometría, Limite Plástico y Limite Liquido

Se muestran los resultados de los ensayos de laboratorio correspondientes a los estratos ubicados a una profundidad de 0.4 a 5.0m y de 5.00 a 7.40 m. que son los más representativos.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO

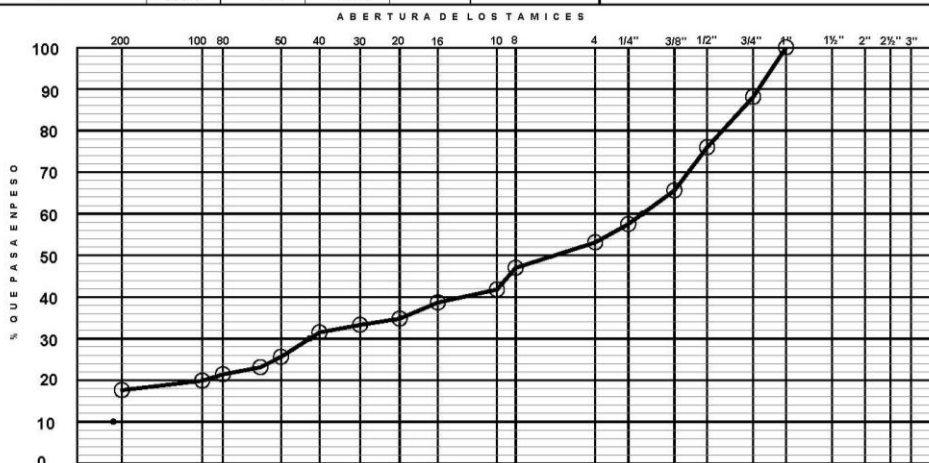
Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
Urbanización Vista Alegre G-8 Tel. 984652296 San Sebastián-Cusco.

PROYECTO : EVALUACION Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS
SOLICITANTE : RAISE PAOLA DUEÑAS CORRALES
UBICACION : QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS-CUSCO
FECHA : 22/11/2014

Nº CALICATA : PZ-1
PROFUNDIDAD : 0.40- 5.00 m
MUESTRA : M 2

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 204

Tamiz		Material retenido			Material	Especificaciones		Descripción
FE		Peso	Retenido	Acumulado	Pasante	min.	máx.	
Pulgada	mm.	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
4"	100.00							Peso Inicial : 1,562.7
3"	75.00							Porción de finos : 765.2
2 1/2"	63.50							% de Humedad : 4.7
2"	50.80							% de Grava : 46.9
1 1/2"	38.10							% de Arena : 35.5
1"	25.40				100.0			Tamaño Máximo : 1"
3/4"	19.05	185.6	11.9	11.9	88.1			% Pasante Nº 200 : 17.6
1/2"	12.70	188.6	12.1	24.0	76.0			Color : Marrón
3/8"	9.525	162.5	10.4	34.4	65.6			L. L. : 23.7
1/4"	6.350	125.8	8.1	42.5	57.5			L.P. : 20.3
Nº 4	4.750	68.3	4.4	46.9	53.1			I.P. : 3.4
Nº 8	2.360	88.4	6.1	53.0	47.0			M.F. :
Nº 10	2.000	75.0	5.2	58.2	41.8			CLASIFI. AASHTO : A-1-b (0)
Nº 16	1.190	45.2	3.1	61.3	38.7			CLASIFI. SUCS : SM
Nº 20	0.850	56.7	3.9	65.2	34.8			OVER > 2" : 11%
Nº 30	0.600	22.0	1.5	66.7	33.3			Observaciones 6" % 5" % 4" 2.0 % 3" 5.0 % 2" 4.0 %
Nº 40	0.420	25.3	1.8	68.5	31.5			
Nº 60	0.300	85.4	5.9	74.4	25.6			
Nº 60	0.250	35.6	2.5	76.9	23.1			
Nº 80	0.180	23.8	1.7	78.6	21.4			
Nº 100	0.150	21.7	1.5	80.1	19.9			
Nº 200	0.074	32.5	2.3	82.4	17.6			
Bandeja		253.6	17.6	100.0				





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



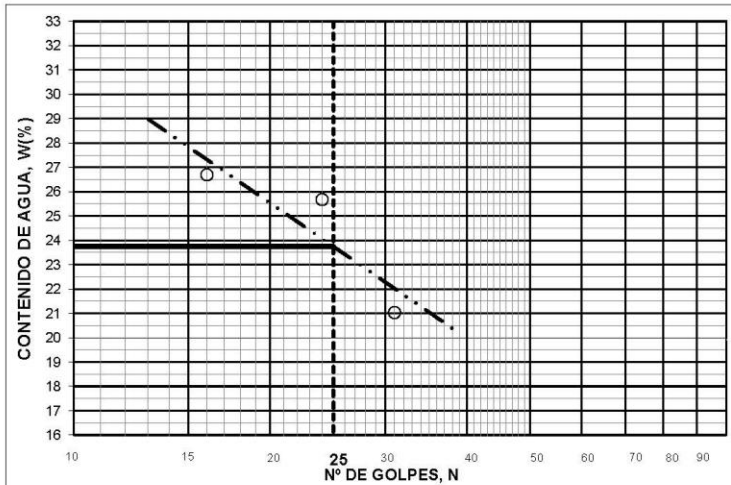
ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO

Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
Urbanización Vista Alegre G-8 Tel .984652296 San Sebastián-Cusco.

PROYECTO : EVALUACION Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS
SOLICITANTE : RAISE PAOLA DUEÑAS CORRALES
UBICACION : QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS-CUSCO N° CALICATA : PZ-1
FECHA : 22/11/2014 PROFUNDIDAD : 0.40- 5.00 m
MUESTRA : M 2

LIMITE LIQUIDO (LL)		MTC E 110	
Numero del deposito	19	20	21
Peso del suelo húmedo + deposito	21.02	25.54	24.32
Peso del suelo seco + deposito	17.90	20.92	19.85
Peso del agua	3.12	4.62	4.47
Peso del deposito	3.07	2.93	3.11
Peso del suelo seco	14.83	17.99	16.74
Contenido de agua (w%)	21.04	25.68	26.70
Numero de golpes, n	31	24	16

LIMITE PLASTICO (LP)		MTC E 111	
Numero del deposito	11	12	
Peso del suelo húmedo + deposito	27.77	28.03	
Peso del suelo seco + deposito	25.30	25.27	
Peso del agua	2.47	2.76	
Peso del deposito	12.10	12.70	
Peso del suelo seco	13.20	12.57	
Contenido de agua (w%)	18.71	21.96	
Promedio de %:	18.7	22.0	



L.L. =	23.7
L.P. =	20.3
I.P. =	3.4

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



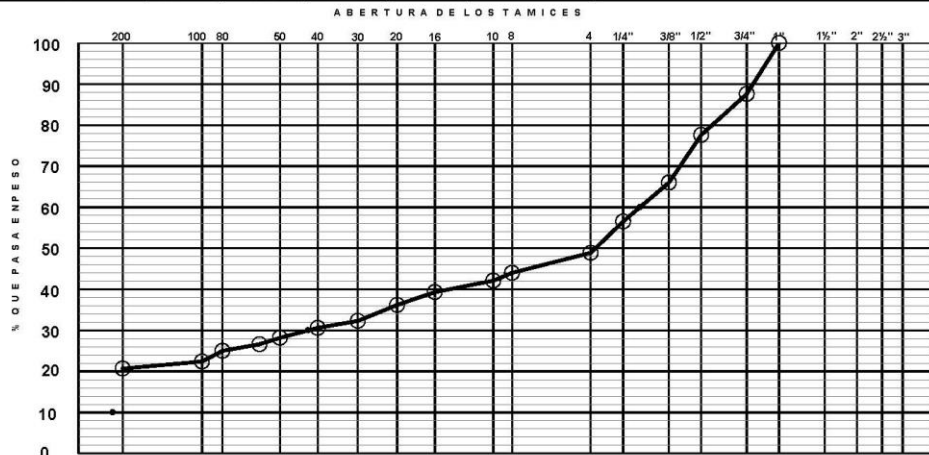
ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO

Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
Urbanización Vista Alegre G-8 Tel. 984652296 San Sebastián-Cusco.

PROYECTO : EVALUACION Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS
SOLICITANTE : RAISE PAOLA DUEÑAS CORRALES
UBICACION : QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS-CUSCO
FECHA : 22/11/2014
N° CALICATA : PZ-1
PROFUNDIDAD : 5.00 - 7.40 m
MUESTRA : M 3

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 204

Tamiz		Material retenido			Material Pasante (%)	Especificaciones		Descripción
Pulgada	mm.	Peso (g)	Retenido (%)	Acumulado (%)		min.	máx.	
4"	100.00							Peso Inicial : 1,263.5
3"	75.00							Porción de finos : 651.8
2 1/2"	63.50							% de Humedad : 5.2
2"	50.80							% de Grava : 51.1
1 1/2"	38.10							% de Arena : 28.2
1"	25.40				100.0			Tamaño Máximo : 1"
3/4"	19.05	156.8	12.4	12.4	87.6			% Pasante N° 200 : 20.7
1/2"	12.70	126.8	10.0	22.4	77.6			Color : Marron rojizo
3/8"	9.525	146.2	11.6	34.0	66.0			L.L. : 19.9
1/4"	6.350	120.6	9.5	43.5	56.5			L.P. : 18.6
N° 4	4.750	96.5	7.6	51.1	48.9			I.P. : 1.3
N° 8	2.360	65.7	4.9	56.0	44.0			M.F. :
N° 10	2.000	24.8	1.9	57.9	42.1			CLASIFI. AASHTO : A-1-b (0)
N° 16	1.190	36.8	2.8	60.7	39.3			CLASIFI. SUCS : GM
N° 20	0.850	41.2	3.1	63.8	36.2			Muestra entre 2" y 6" : 9%
N° 30	0.600	52.4	3.9	67.7	32.3			Observaciones: 6" 3.0 % 5" 2.0 % 4" 1.0 % 3" 1.0 % 2" 2.0 %
N° 40	0.420	22.4	1.7	69.4	30.6			
N° 50	0.300	32.5	2.4	71.8	28.2			
N° 60	0.250	21.5	1.6	73.4	26.6			
N° 80	0.180	21.7	1.6	75.0	25.0			
N° 100	0.150	35.2	2.6	77.6	22.4			
N° 200	0.074	23.0	1.7	79.3	20.7			
Bandeja		274.6	20.7	100.0				





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



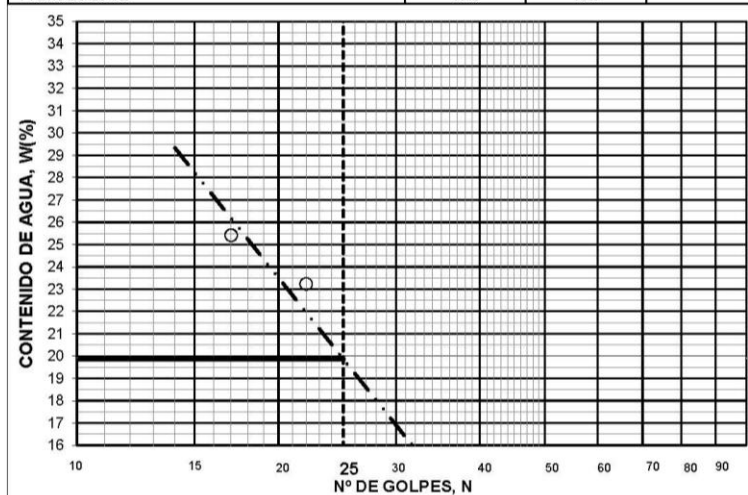
ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO

Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
Urbanización Vista Alegre G-8 Tel. 984652296 San Sebastián-Cusco.

PROYECTO : EVALUACION Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS
RESIDUALES DE QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS
SOLICITANTE : RAISE PAOLA DUEÑAS CORRALES
UBICACION : QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS-CUSCO N° CALICATA : PZ-1
FECHA : 22/11/2014 PROFUNDIDAD : 5.00 - 7.40 m
MUESTRA : M 3

LIMITE LIQUIDO (LL)		MTC E 110	
Numero del deposito	22	23	24
Peso del suelo húmedo + deposito	37.84	34.62	36.98
Peso del suelo seco + deposito	36.04	32.65	34.55
Peso del agua	1.80	1.97	2.43
Peso del deposito	24.29	24.17	24.99
Peso del suelo seco	11.75	8.48	9.56
Contenido de agua (w%)	15.32	23.23	25.42
Numero de golpes, n	32	22	17

LIMITE PLASTICO (LP)		MTC E 111	
Numero del deposito	1	2	
Peso del suelo húmedo + deposito	30.59	31.56	
Peso del suelo seco + deposito	27.85	28.59	
Peso del agua	2.74	2.97	
Peso del deposito	12.20	13.50	
Peso del suelo seco	15.65	15.09	
Contenido de agua (w%)	17.51	19.68	
Promedio de %:	17.5	19.7	



L.L. = 19.9

L.P. = 18.6

I. P. = 1.3

OBSERVACIONES:

c) Humedad Optima de Compactación

El estrato de interés para este ensayo es el comprendido entre los niveles de profundidad de 0.40 a 5m, porque es un suelo adecuado para ser utilizado como relleno y la conformación de terraplenes de las lagunas.

Los resultados de este ensayo se muestran a continuación:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



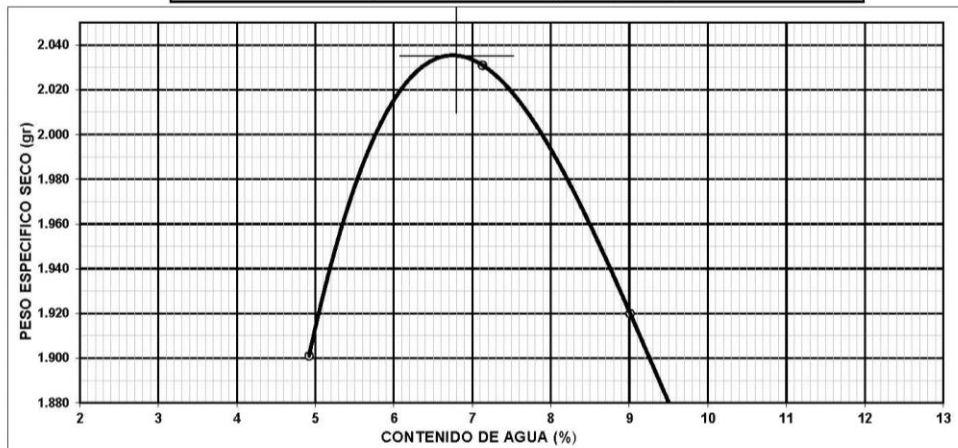
ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO
Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
Urbanización Vista Alegre G-8 Tel. 984652296 San Sebastián-Cusco.

PROYECTO: EVALUACION Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS
SOLICITANTE: RAISE PAOLA DUEÑAS CORRALES
UBICACION: QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS-CUSCO
FECHA: 22/11/2014
N° CALICATA: PZ-1
PROFUNDIDAD: 0.40- 5.00 m
MUESTRA: M 2

COMPACTACION MTC E 115

METODO DE COMPACTACION:..... MOD. C	VOLUMEN DEL MOLDE :.... 2.115 cm ³			MOLDE N°:1.....	
Ensayo	1	2	3	4	5
Peso molde + suelo (gr)	10895	11277	11102	11088	
Peso molde (gr)	6675	6675	6675	6675	
Peso suelo compactado (gr)	4220	4602	4427	4413	
Densidad humeda (gr)	1.995	2.176	2.093	2.087	
Recipiente Numero	1	2	3	4	
Peso suelo humedo + tara (gr)	258.1	366.6	423.5	351.6	
Peso suelo seco + tara (gr)	246	342.2	388.5	310.5	
Peso del agua (gr)	12.1	24.4	35.0	41.1	
Peso del recipiente (gr)					
Peso del suelo seco (gr)					
Contenido de agua (%)	4.92	7.13	9.01	13.24	
Humedad promedio (%)	4.92	7.13	9.01	13.24	
Peso especifico seco (gr/cm ³)	1.901	2.031	1.920	1.843	

MAXIMA DENSIDAD SECA: **2.035 gr/cc** CONTENIDO OPTIMO DE HUMEDAD: **6.80 %**



Del reporte de ensayo se concluye de que la humedad optima de compactación de este estrato es de 6.80% que corresponde a una densidad máxima de compactación de 2.035 gr/cc.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

d) Determinación del Nivel Freático

El nivel freático de la zona donde se construirán las lagunas, se encuentra a una profundidad de 10 m, la que se ha determinado observando un pozo excavado que llego hasta este nivel como resultado de la extracción de agregados para la construcción de la carretera Cusco-Sicuani.



ESTUDIO DE SUELOS Y LABORATORIO
Suelos, Pavimentos, Concretos y Materiales
Urbanización Vista Alegre G-8 Tel. 984652296 San Sebastián-Cusco.

PROYECTO : EVALUACION Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS

SOLICITANTE : RAISE PAOLA DUEÑAS CORRALES

UBICACION : QUIQUIJANA-QUISPICANCHIS-CUSCO

FECHA : 22/11/2014

METODO EXCAVACION : Manual

N° CALICATA : PZ-1
PROFUNDIDAD : 10.0 m.

						CALICATA Nro.	
						PZ-1	
PROF. (m)	MUESTRA	SIMBOLO	DESCRIPCION DEL ESTRATO	CLASIFICACION		ENSAYOS IN SITU	
				SUCS	AASHTO		
0.40	M - 1		Capa constituida por Suelo arenoso limoso con presencia de raices de pastos naturales	SC - SM	A-4 (2)		
1.00	M - 2		Suelo Arenoso limoso, de color Marron Rojizo, con presencia de boloneria de TM 25 cm., medianamente compacto	SM	A-1-b (0)		
2.00							
3.00							
4.00							
5.00	M - 3		Suelo Gravo limoso, de color Marron Rojizo, con presencia de boloneria de TM 70 cm., medianamente compacto	GM	A-1-b (0)		
6.00							
7.00	M - 4		Suelo Grava mal graduada mezclada con gravas limosas, de color Gris, con presencia de boloneria de TM 70 cm., medianamente compacto, se observa el nivel freatico a -10.40 m	GP - GM	A-1-a (0)		
8.00							
9.00							
10.00							
11.00	NF						
MAR: muestra alterada en bolsa MAS: muestra alterada en saco MIB: muestra inalterada en bloque MIT: muestra inalterada en tubo							



e) Capacidad Portante del Suelo

ANGULO DE FRICCIÓN

- Por Compacidad

RESUMEN DENSIDADES

Calicata o pozo de Sondeo		PZ-1		
Densidad Máxima γ máx.		2.045		
Densidad Natural γ natural		1.813		
Densidad Natural seca mínimo γ_d min		1.742		
Densidad Natural seca γ_d		1.775		
Angulo de Fricción ϕ		26.91		

- Por Penetración Dinámica Liviana "PDL"

Los Ángulos de Fricción Interna (ϕ) determinados por medio de los Ensayos de PDL, son los que se han determinado a partir de los resultados de las pruebas de campo, los mismos que se adjuntan al presente Estudio de Suelos. En los valores determinados se tiene en cuenta que el suelo es un suelo limoso medianamente compacta con presencia de arenas, cuyos valores se describen en el cuadro que sigue:

Pozo de sondeo	Zona - 1
Profundidad (m)	-1.5 -2.5
N : Promedio (SPT)	7.31
Angulo ϕ	27°

En base a diferentes métodos de cálculo y los datos del Angulo de fricción interna determinados por medio de ensayos PDL, se ha encontrado que la carga admisible del suelo donde estarán asentadas las estructuras es de 1.64 kg/cm².



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Factores de Carga

Factor	Meyerhof	Vesic	Hansen	Terzaghi
Nq	13.0713	13.0713	13.0713	14.210
Nc	23.7835	23.7835	23.7835	27.085
Ng	9.3209	14.2837	9.1901	14.837

Capacidad de Carga

Parámetro	Unid	Meyerhof	Vesic	Hansen	Terzaghi
q _{ult}	kN/m ²	678.23	540.03	542.67	483.68
q	KN	678.23	540.03	542.67	483.68
Qadm.	Kg/cm ²	2.31	1.84	1.84	1.64

En consecuencia se asume **Qadm = 1.64 kg / cm²**.



CAPITULO VI: TOPOGRAFÍA

6.1. Generalidades

La topografía es la ciencia encargada de describir físicamente la superficie de la tierra, describiendo sus accidentes y características. Generalmente se llama Topografía cuando se describe un área pequeña, digamos hasta una ciudad o un país; cuando describe áreas mayores, como un continente o todo el mundo, se le llama Geodesia.

La descripción topográfica utiliza una representación con tres ejes: los ejes de planimetría (X y Y) con los que describe un terreno a lo largo y a lo ancho, y un eje de altimetría (Z) con el que describe las alturas y depresiones. La disciplina topográfica resulta ser de una enorme utilidad para ciencias tales como la arquitectura, la agronomía y la ingeniería.

6.2. Estudios Topográficos de la Zona en Estudio

6.2.1. Reconocimiento de la Ruta de Red Alcantarillado y Área de Lagunas Propuestas

Se hizo un recorrido exhaustivo para conocer la ruta del emisor propuesto y del área de las lagunas propuestas.

En lo que se refiere a la ruta del emisor, es una zona topográficamente plana, que prosigue paralelo al río Vilcanota, con pendiente mínima hasta llegar a la zona de las lagunas, por lo que será necesario hacer bastante movimiento de tierras para construir los buzones e instalar las tuberías. La ruta del emisor atraviesa pequeños bosques de eucalipto en zona plana.



El área de las donde se prevé construir las lagunas, es una hondonada de aproximadamente 8m de profundidad, causada por la extradición de agregados, o sea, fue utilizado como cantera de materiales para la construcción de la carretera Cusco- Sicuani. El área de esta hondonada es de aproximadamente 1 hectárea.

6.2.2. Trazo del eje de la red de alcantarillado propuesto (emisor)

El trazo del eje del emisor se realizó estacando cada 20m y para luego realizar la nivelación con apoyo de nivel de ingeniero.

6.2.3. Levantamiento Topográfico de la Laguna de Estabilización Existente

El levantamiento topográfico de la laguna existente y del área de la laguna proyectada, se realizó con apoyo de una estación total.

6.2.4. Levantamiento Topográfico y Nivelación del Eje de la Red

El levantamiento topográfico y nivelación del eje del emisor, se realizó con apoyo de una estación total y nivel de ingeniero respectivamente.

Se ubicaron BM de referencia cada 600m, para comprobar la nivelación..

6.3. Trabajo de Gabinete

El trabajo de gabinete se realizó con apoyo del software Civil 3D y Autocad.



CAPITULO VII: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El presente estudio de impacto ambiental pertenece a la Categoría I (DIA), debido a que la ejecución del proyecto, no involucra potenciales impactos ambientales y sociales significativos, siendo el desarrollo el siguiente:

7.1 Datos Generales

Nombre del Proyecto:

"Evaluación y Propuestas de Mejoramiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales del Centro Poblado de Quiquijana, Distrito de Quiquijana, Provincia de Quispicanchi, Región Cusco"

Objetivo General del Proyecto:

Evaluar el funcionamiento y eficiencia de la laguna de estabilización actual y plantear la mejor alternativa para su mejoramiento desde el punto de vista técnico, económico y ambiental, asegurando la eficiencia de su funcionamiento, operación y mantenimiento, de tal manera que cumpla con las exigencias de las normas vigentes para los efluentes de plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas.

Ubicación Geográfica:

El área de estudio se ubica en el centro poblado de Quiquijana, distrito de Quiquijana, provincia de Quispicanchi de la Región Cusco, a una altitud de 3150 msnm.



Marco Legal

El presente estudio se enmarca en los siguientes dispositivos legales:

- Ley General del Ambiente (Ley N° 28611)
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental (Ley N° 27746)
- Ley General de Aguas Decreto Legislativo (N° 17752)
- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad del Aire (D.S. N° 074-2001- PCM)
- Ley Forestal y de Fauna Silvestre (Ley N° 27308)
- Reglamento de la Ley Forestal y Fauna Silvestre (D.S. N° 014-2001-AG)
- Legislación Aplicable al Uso de Materiales de Construcción (Ley N° 26737)
- Ley de Áreas Naturales Protegidas por el Estado. Ley No 26834 – 1997

7.2 Descripción del Proyecto

La propuesta de mejoramiento de la PTAR Quiquijana, corresponde a la alternativa b) evaluada, que consiste en la reubicación de la planta hacia el lugar denominado *Albergaspampa*, la que considera la ejecución de los siguientes componentes:

7.2.1 Lagunas Facultativas Primarias y de Maduración

De acuerdo a la conceptualización del sistema de tratamiento en el presente estudio, se ha diseñado un sistema de lagunas facultativas seguidas por una laguna de maduración. Las lagunas facultativas están diseñadas en paralelo para poder sacar una fuera de servicio durante la remoción de lodos y la otra queda en operación, con un tiempo de retención hidráulico THRF ≥ 10 días.



Luego se ha diseñado una laguna de maduración con THRM ≥ 6 días, las dimensiones obtenidas por dos métodos de diseño se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 7.1 Dimensiones de las lagunas

RESUMEN DE DIMENSIONES DE LAS LAGUNAS POR DIFERENTES METODOS				
N°	PARAMETRO	RADIACION SOLAR		CINETICA DEL PROCESO
		LAGUNAS FACULTATIVAS	LAGUNA DE MADURACION	
1	Caudal de diseño agua (lppd)	241.16	241.16	241.16
2	Area unitaria de las lagunas (m ²)	1825.02	1698.15	1902.46
3	Profundidad (m)	1.50	1.50	1.50
4	Largo espejo de agua (m)	66.00	59.61	65.80
5	Ancho espejo de agua (m)	27.50	28.40	28.00
6	Tiempo Retencion Hidraulica (Dias)	11.54	6.00	13.44
7	Relacion Largo/Ancho (m)	2.35	43.00	2.35
8	Frecuencia limpieza lodos (Años)	7.90		6.00

Se asume las dimensiones calculadas por el método de radiación solar, en vista de que introduce datos reales de laboratorio en el diseño.

Además, se consideraran las siguientes características:

- Borde libre : 0.50 m.
- Talud : $H / V = 2 / 1$
- El fondo y taludes de ambas lagunas se impermeabilizara con geo membrana HDPE de 1.0 mm de espesor.



- Se conformarán terraplenes para los taludes de las lagunas con material extraído de la misma zona, compactados en capas con la humedad óptima establecida en el análisis del suelo.

Con la finalidad de lograr un funcionamiento óptimo de las lagunas y facilitar las labores de operación y mantenimiento, se construirán estructuras a la entrada y salida de las lagunas, así como redes de interconexión, drenaje y protección consistentes básicamente en lo siguiente:

Cámara de Rejas

Será una estructura rectangular de dimensiones 0.60 m de ancho, 3.30 m de largo y 1.20 m. de altura (medidas interiores); con fondo y muro de concreto armado. En el canal principal se colocarán rejillas de acero galvanizado, adosados a una plancha de fierro galvanizado con perforaciones que servirán para el drenaje de los residuos gruesos colectados, según plano *PG 03 – Detalles de estructuras de lagunas*.

Desarenador

Con la finalidad de sedimentar y atrapar partículas gruesas mayores a 0.2 mm contenidas en las aguas residuales, se construirá 01 desarenador de concreto armado $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en fondo y muros, de 1.10 m de ancho por 5.80 m de largo y 1.15 m de altura. Tendrá un ingreso principal de 0.50 m de ancho y una pendiente de fondo de 8% según diseño.

Adyacente se construirá una caja de válvulas de concreto simple, en la que se alojara una válvula de 8" tipo Mazza, que servirá de drenaje del desarenador, igualmente, se colocara una tubería by pass de 8" PVC SAP. En la zona de



ingreso al desarenador, se colocara una compuerta metálica de 0.55 x 0.68 m, que servirá para desviar las aguas residuales hacia la tubería by pass, según plano *PG 03-Detalle de estructuras de lagunas*.

Cámara Distribuidora de Caudales

El uso de lagunas en paralelo obliga a construir una cámara de distribución de caudales, que permita una distribución equitativa del caudal hacia ambas lagunas.

La estructura consiste en una cámara de sección cuadrada de concreto armado, con dimensiones 1.10 m. de largo, 1.10 m. de ancho y 1.20 m. de altura (medidas interiores). De los muros laterales se distribuirán dos pares de tuberías de alcantarillado unión flexible de 160 mm hacia las cámaras de ingreso, según plano *PG 03-Detalle de estructuras de lagunas*.

Cámaras de Ingreso y Salida

Se construirán 10 cámaras de ingreso y salida, las mismas que permitirán descargar las aguas servidas directamente a las lagunas o evacuarlas después del tratamiento. Consiste en cámaras de concreto armado de sección cuadrada 1.10 x 1.10 x 1.20 m, según plano *PG 02-Detalles de lagunas*.

Estructuras de Salida

Se construirán 05 cámaras de salida, 04 para las lagunas primarias y 01 para la secundaria, las mismas que permitirán recolectar el efluente de las lagunas facultativas y dirigir las hacia la laguna de maduración mediante tuberías PVC ISO de 160 mm ó 200 mm, y buzones estándar. Consiste en cámaras de



concreto armado de sección rectangular, de 1.20 m x 1.60 de sección interior y 1.20 m de altura, según plano *PG 02-detalles de lagunas*.

Rampa de Acceso

Con la finalidad de facilitar las labores de operación y mantenimiento de las lagunas primarias y específicamente la extracción de lodos, se construirá una rampa de acceso, consistente en una losa inclinada con pendiente 14%, de concreto armado de 0.20 m de espesor, 4m de ancho por 13.70 m de largo, según plano *PG 02-detalles de lagunas*.

Muretes Separadores de Ladrillo e=0.10m en Laguna Maduración

Con la finalidad de simular un flujo tipo pistón en la laguna de maduración, se construirán muretes separadores de ladrillo de 0.10 m de ancho por 1.50 m de alto, de tal forma que la relación largo/ancho en esta laguna se aproxime a 50, resultando un ancho y largo canalizado de 6.3 m y 246 m respectivamente, según plano *PG 02-Detalles de lagunas*.

Tuberías y Buzones de Interconexión y Desfogue

Con la finalidad de interconectar las estructuras de las lagunas como cámara distribuidora, cámaras de ingreso, losas de concreto y estructuras de salida, así permitir el desfogue de las aguas tratadas hacia el cuerpo receptor, se instalaran tuberías y buzones que faciliten direccionar el flujo de las aguas residuales, que constara de lo siguiente:

- 81.00 ml de tubería PVC ISO, S-25 de 160 mm de diámetro
- 219.00 ml de tubería PVC ISO, S-25 de 200 mm de diámetro



Cerco Perimétrico Malla Metálica

Con la finalidad de dar seguridad y proteger del ingreso de terceros hacia las lagunas, se construirá un cerco perimétrico con malla olímpica empotrado en tuberías de fierro galvanizado liviano de 2", espaciadas cada 3.00 m, de 2.00 m. de alto y una longitud total de 345 ml. Igualmente, se colocará una puerta de acceso del mismo material que el cerco marcos de fierro galvanizado de 3", según plano *PG 02-Detalles de lagunas*.

7.2.2 Red de Alcantarillado

Emisor

Comprende el tramo desde el último buzón existente cerca de la laguna actual, hasta la zona de *Albergaspampa* a donde se reubicara la PTAR.

La red emisora será de tubería PVC-UF de diámetro interior 10", tal como se indican en los planos correspondientes, distribuyéndose la tubería de la siguiente forma:

- 1834 ml. Tubería PVC-UF, S-25 de 10" de diámetro.

Buzones

Se construirán 26 Unidades de buzones estándar de 1.20 m. de diámetro interior y profundidad variable.

Las paredes, base y techo se construirán con concreto $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$, con un espesor de 0.15 m. en muros y 0.20 m. en la base y techo.



Todos los buzones contarán con tapas de concreto de 0.60 m. de diámetro, los que tendrán un marco de fierro.

7.3 Línea Base (Área del Proyecto y su Área de Influencia)

Ubicación Geográfica:

El área de estudio se ubica en el centro poblado de Quiquijana, distrito de Quiquijana, provincia de Quispicanchi de la Región Cusco.

- Distrito : Quiquijana
- Latitud : 13° 49' 16"
- Longitud : 71° 32' 25"
- Altitud : 3,150 msnm (centro poblado)

Extensión y Altitud

Posee una superficie de 360.90 Km² que representa el 4.77% del territorio de la provincia, se ubica en la zona alto andina que varía de 3150 msnm en el piso de valle hasta 3900 msnm en zona altas, comprende 18 comunidades y 6 anexos.

Limites:

- Por el Norte : Distrito de Urcos
- Por el Sur : Distrito de Cusipata
- Por el Este : Distrito de Ocongate-Ccatcca
- Por el Oeste : Distrito de Huaro y la Provincia de Acomayo

Identificación del Área de Influencia del Estudio

El área de influencia del estudio, comprende la zona urbana del centro poblado de Quiquijana, ubicado en la margen derecha del río Vilcanota, cuyo sistema de alcantarillado sanitario evacua las aguas residuales a la laguna de estabilización del estudio. Así mismo, comprende el área donde se ubica la laguna de estabilización y la zona denominada *Albergaspampa* en donde se prevé plantear el mejoramiento (reubicación) de la PTAR.

Cabe indicar que la zona de *Albergaspampa*, es un área ya impactada porque de este lugar se extrajo materiales (agregados) para la construcción de la carretera asfaltada Cusco-Sicuani, por la empresa brasilera Andrade Gutiérrez.



AREA DE INFLUENCIA DEL ESTUDIO DE EIA-DIA, DONDE SE OBSERVA LA PTAR ACTUAL, LA ZONA DENOMINADA ALBERGASPAMPA A DONDE SE REUBICARA LA PTAR



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



ZONA DE ALBERGASPAMPA. PRESENTA UNA HONDONADA DE APROX. 6M DE PROFUNDIDAD POR LAS ACTIVIDADES DE EXTRACION DE MATERIALES CON MOTIVO DE LA CARRETERA CUSCO-SICUANI

Acceso

La capital distrital Quiquijana, se ubica a 70 km de la ciudad del Cusco, a la cual se accede mediante la carretera asfaltada Cusco-Sicuani, en un recorrido de 01 hora 30 minutos.

Entorno Geográfico y Ambiental

Clima del Centro Poblado

En lo que se refiere al clima del centro poblado de Quiquijana, su ubicación en valle interandino determina un clima templado semi lluvioso. Las temperaturas máximas que registra la ciudad, varía entre los 17.7 a 22.1 °C, llegando a alcanzar los valores más altos en los meses de octubre a noviembre con un promedio anual de 20.7 °C. Las temperaturas mínimas fluctúan entre los 1.2 a 8.8 °C, presentando sus valores más bajos en los meses de junio a julio con un promedio anual de 6.1°C.



Precipitación Pluvial:

La precipitación pluvial total anual es de 576.1 mm siendo los meses de mayor precipitación enero, febrero, marzo y diciembre. En esta zona la humedad relativa varía entre los 54.5 a los 79.1% mensual, siendo su promedio anual de 62.9%. El mayor porcentaje se produce en los meses de diciembre a marzo, época de lluvias.

Vientos:

Los vientos predominantes tienen dirección de norte a sur, presentándose con mayor frecuencia y velocidad en los meses de julio, agosto y setiembre, siendo el mes de agosto el de mayor incidencia alcanzando hasta 20 m/s.

Morfología:

El distrito de Quiquijana posee características geomorfológicas uniformes con relieve terrestre llano por encontrarse en el valle o interandino de la cuenca del Vilcanota.

Los acontecimientos tectónicos ocurridos hace miles de años definieron su forma actual. Pero las acciones cuaternarias son las que han desarrollado la mayor parte de configuración de la superficie actual del terreno, especialmente por la ocurrencia de tres periodos glaciales, los que tuvieron una incidencia notable en el modelo de más del 70% de la región.

La topografía dentro del área de estudio por encontrarse piso de valle, es llana ondulada en la cuenca del río Vilcanota



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Hidrografía:

Dentro de la jurisdicción se cuenta con la cuenca principal del río Vilcanota que tienen afluentes las micro cuencas como: Anilmayo, Juchuymayo, Qochoqmayo, Cachimayo y Quehuarmayo, las cuales desembocan en el río Vilcanota.

Flora:

Las principales especies de flora identificadas en la zona de estudio se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 7.2 Principales especies de flora identificadas

Nombre Común	Nombre Científico	Frecuencia o Ubicación	Situación según R.M. N° 017-77-AG/DGFF
Chilca	Baccharis latifolia	Ribereño	Fuera de peligro
Chachacomo	Escallonia resinosa	Frecuente	Fuera de peligro
Eucalipto	Eucalipto globulus	Laderas	Fuera de peligro
Maguey	Agave americana	Laderas	Fuera de peligro
Molle	Shinus molle	Raro	Fuera de peligro
Mutuy	Senna birostris	Raro	Fuera de peligro
Quishuar	Buddleja sp.	Raro	Fuera de peligro
Queuña	Polilepis sp.	Quebrada	Fuera de peligro
Sauce	Salix hunboldtiana	Ribereño	Fuera de peligro

Fauna:

Las principales especies de fauna identificadas en la zona de estudio se muestran en el siguiente cuadro:



Cuadro 7.3 Principales especies de fauna identificadas

Familia	Nombre científico	Nombre Vulgar
Peces		
Salmonidae	Oncorhynchus mikiss	Trucha
Reptiles		
Tropiduridae	Liolaemus alticolor	Lagartija
Mamíferos		
	Chroeomys jelskii	Ratón campestre
Caviidae	Cavia tschudii	Cuy silvestre
	Cavia porcellus	Cuy doméstico
Bovidae	Bos primigenius*	Ganado Vacuno
	Ovis ammon*	Ganado Ovino
Aves		
Tinamidae	Tinamotis pentlandi	Perdiz
Accipitridae	Buteo poecilochrous	Aguilucho cordillerano
Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo
Columbidae	Columba maculosa	Paloma
Trochillidae	Oreonympha nobilis	Picaflor
Turdidae	Turdus chiguanco	Chiguanco
Hirundinidae	Petrochelidon andecola	Golondrina andina
Insectos		Avispa, abeja, arañas

Aspectos Socio Económicos

Actividad Económica:

La principal actividad del sector primario en el distrito es la agropecuaria, básicamente de auto subsistencia y está caracterizada por un modelo de economía campesina en el 79%, pequeña agricultura en un 18% y de agricultura empresarial en un 3%; el 60% de la PEA es agropecuaria, condición que califica al distrito como de alta ruralidad.

Producción Agrícola:

Bajo un sistema de producción generalmente mixto (ganadería y agricultura) la agricultura se da de acuerdo a la oferta agroclimática existente, condicionando a la conformación de unidades de producción social y económicamente



particulares; así, los principales cultivos que existen en Quiquijana son: maíz, papa, papa nativa, olluco, oca, mashua, trigo y hortalizas en pequeña escala (cebolla, zanahoria, repollo, lechuga, arveja y otros) localizada en zonas de la cuenca del Vilcanota.

Producción Ganadera:

La ganadería del distrito de Quiquijana se caracteriza por la crianza de ganado, en particular ganado vacuno de tipo criollo, producción una parte de la cual es para el consumo familiar y otra parte para el mercado. El gano ovino también está presente, pero de manera tradicional, es decir en pequeños rebaños familiares que son cuidados por los hijos menores de las familias. El cuy, las gallinas, patos, chanchos, etc. son algunos animales menores que también forman parte de la ganadería de la localidad; en algunas ocasiones estos animales son comercializados para mejorar la baja economía familiar.

Salud:

Los establecimientos de salud del distrito de Quiquijana, pertenecen territorialmente a la Red de Servicios de Salud Cusco Sur, que para este ámbito cuenta con 01 Centro de Salud categoría I-4 ubicado en la capital distrital y 01 Puesto de Salud de categoría I -1 ubicado en la comunidad de Colca.

Las principales enfermedades que atacan a la población especialmente infantil son las enfermedades del sistema respiratorio, y las enfermedades del sistema digestivo.



Las principales causas de mortalidad que atacan a la población especialmente infantil, son las enfermedades del sistema respiratorio.

Educación

La educación en el distrito de Quiquijana está a cargo del Ministerio de Educación, que cubre más del 95% de los servicios.

La capital distrital Quiquijana cuenta con Instituciones Educativas del nivel inicial, primario, secundaria y superior, como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 7.4 Instituciones educativas de Quiquijana

Institución Educativa	N° de Alumnos	Nivel
José Carlos Mariátegui	496	Secundario Completa Mixto
Virgen del Carmen	370	Primaria Completa Mixto
Dulce Nombre de Jesús	126	Inicial
María de Jesús	35	PRONOEI
Horacio Ceballos Gámez	180	Instituto Superior
CEPRO de Computación	15	Superior

Vivienda:

Las viviendas de la localidad de Quiquijana, son construcciones típicas de la sierra peruana, que en su mayoría están a base del material de adobe en las paredes, con coberturas de teja colonial sobre tijerales de madera, y en algunos casos de calamina, con pisos de tierra o cemento pulido; así mismo se puede observar que existen edificaciones de dos niveles las que están construidas en material noble (cemento y ladrillo).

Según al censo INEI 2007 en la zona urbana de Quiquijana existen 523 viviendas, de los cuales 507 son casas independientes y 13 son viviendas en casa de vecindad.



Servicio de Agua Potable:

El abastecimiento de agua potable para el centro poblado de Quiquijana, se realiza por sistemas por gravedad simple, que comprende captación, conducción, reservorio y red de distribución, ubicándose las fuentes de abastecimiento de agua en los sectores denominados "Rayanniyoc" y "Lambrampuquio"

El sistema de captación y conducción "Rayanniyoc" se resume en el siguiente cuadro:

Cuadro 7.5 Sistema de captación y conducción Rayanniyoc

Intervención	Captación	Línea de Conducción (m)	Caudal (l/s)	Reservorio (m3)
FONCODES (2000)	01	6 400 – ø2"	3.50	70
Plan Maestro (2005)	01	6 400 – ø2"	3.50	70

La red de distribución está constituido por tubería PVC SAP de diferentes diámetros que varían de ø 1" hasta 4", en una longitud total de 7030 ml.

Existen en la actualidad 540 conexiones domiciliarias, que representan el 96% de cobertura con agua potable de la población urbana de Quiquijana, con una continuidad de 24 horas al día.

Servicio de Desagüe:

El sistema de desagüe o alcantarillado sanitario del centro poblado de Quiquijana, es un sistema combinado, que sirve para evacuar aguas residuales domesticas como aguas pluviales, que alcanza una cobertura del 95%.

Tiene una antigüedad de 30 años y fue construido en diferentes etapas y con intervención de diferentes entidades públicas como el Ministerio de Salud,



FONCODES, Municipio de Quiquijana y también ampliado con el Plan Maestro de Saneamiento en el año 2005.

Resultado de estas intervenciones se tiene la siguiente infraestructura construida:

- Red de colectores: 4822 ml de tubería C°S°N° ø8"
- Emisor: 340 ml de tubería C°S°N° ø8"
- Buzones: 51 buzones estándar de concreto de 1.20 m de diámetro y profundidad variable.
- Conexiones domiciliarias: Se tiene instalado 500 conexiones domiciliarias

La red de colectores y emisor hacen un total de 5162.00 ml de tuberías instaladas, que conducen el agua servida hacia la PTAR.

Servicio de Recolección y Disposición de Residuos Sólidos

El servicio de recolección de residuos sólidos, está a cargo de la municipalidad distrital, para lo que se dispone de un camión de 4 Ton y personal respectivo que hacen la recolección dos veces por semana (lunes y jueves) y atienden principalmente a la zona urbana. La producción per cápita estimada de residuos sólidos es de 0.42 kg/persona/día, con una producción 1.99 ton/día y una producción mensual de 55.7 ton/mes.

La disposición final de residuos sólidos, se realiza en el botadero municipal ubicado en la zona de "Raccaypata", donde se realiza el soterrado parcial de los residuos para evitar que estos se dispersen y puedan afectar el medio ambiente.



Servicio de Electricidad:

El servicio de electricidad en el centro poblado de Quiquijana, está conectado a partir de 1971, a la red de la central Hidroeléctrica de Machupicchu.

La cobertura actual del servicio en el área urbana alcanza más del 95% de la población de Quiquijana la que se encuentra abastecida con conexión domiciliaria. Un 5% de la población aproximadamente carece de este servicio más por razones de carácter económico que falta de interés de los propios pobladores de contar con este servicio.

7.4 Caracterización de los Impactos Ambientales – Matriz Leopold

Para la determinación de los posibles impactos ambientales derivados del tratamiento por lagunas, tanto en la fase construcción como en la de operación, se ha considerado dos etapas: una que identifique y clasifique las acciones con efectos sobre el medio ambiente y otra de valoración y definición de los impactos.

Se procedió inicialmente, a la identificación de todas las alteraciones y riesgos ambientales probables para los distintos elementos del medio y sus variables más importantes. Para facilitar este proceso de valoración de los impactos se utilizó como herramienta de trabajo la Matriz de Leopold, en la que se cruzan las principales acciones del proyecto causantes de posibles impactos ambientales (filas) con los factores y características ambientales (columnas).



7.4.1 Identificación de los Impactos Ambientales

Los principales impactos identificados como consecuencia de la ejecución del proyecto, tanto en su fase de construcción y operación, son los siguientes:

Calidad del aire.- Producción de polvo por la acción de las maquinarias

Ruido.- Contaminación sonora provocada por las actividades de la maquinaria pesada, afecta principalmente a los trabajadores en la zona de trabajo.

Suelo.- El suelo circundante puede verse afectada por la inadecuada disposición de los lodos de las laguna.

Calidad de las aguas superficiales.- Una eventual mala operación y mantenimiento de las lagunas provocarían la contaminación del cuerpo receptor. Igualmente, el vertido del efluente tratado modificara localmente la calidad del agua del río, especialmente materia orgánica y sólidos suspendidos.

Residuos sólidos.- Se originarán residuos sólidos como producto de los materiales sobrantes de los trabajos de excavaciones y explanaciones, así como restos de materiales de construcción y restos de alimentos si estos no son dispuestos oportunamente.

Medio biológico.- En general la estructura de hábitat no será afectada por el proyecto.

Flora.- La flora se verá afectada en forma temporal por el talado de arbustos y corte de hierbas para la excavación de zanjas en el emisor y las explanaciones y rellenos de tierra para las lagunas.



Fauna.- La fauna terrestre principalmente las aves, se verán afectados levemente por el talado de arbustos y árboles del emisor, en forma temporal y leve. La fauna acuática se verá favorecida, dado que el cuerpo receptor quedara libre de contaminación por vertimientos, pues desaparecerá la descarga directa de aguas residuales.

Bienestar de la población.- La eventual operación inadecuada de las lagunas, podría provocar molestias a los vecinos, tales como malos olores, sin embargo, cabe esperar una gran mejoría de las condiciones del saneamiento básico.

Empleo.- Durante la ejecución de la obra y su funcionamiento, serán empleados trabajadores de la zona, produciendo una mejora en la economía local.

Comercio.- Las actividades de construcción favorecerán una mayor actividad local y regional.

7.4.2 Evaluación y Valoración de los Impactos Ambientales

Para facilitar la evaluación y valoración de los impactos se utilizó como herramienta de trabajo la Matriz de Leopold, en la que se cruzan las principales acciones del proyecto causantes de posibles impactos ambientales (filas) con los factores y características ambientales (columnas), como se muestra en la matriz del cuadro 7.6.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Cuadro 7.6 Matriz Leopold para la valoración de impactos ambientales

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES															
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES															
2. CARACTERISTICAS O CONDICIONES DEL MEDIO SUSCEPTIBLES DE ALTERARSE	INSTRUCCIONES		ACCIONES DEL PROYECTO	FASE DE CONSTRUCCION						FASE DE OPERACIÓN			EVALUACIONES		
	1. Identificar todas las acciones (Situadas en la parte superior de la matriz) que tienen lugar en el proyecto propuesto			Tala y desbroce	Excavacion de zanja	Explanaciones, rellenos a maquina	Extracion de material para terraplenes	Transporte de materiales	Residuos solidos	Construcciones provisionales	Funcionamiento de las lagunas	Vertido de efluente de las lagunas			Manejo de lodos de las lagunas
	2. Bajo cada una de las acciones propuestas, trazar una barra diagonal en la intercepción con cada uno de los términos laterales de la matriz, en caso de posible impacto														
	3. Una vez completa la matriz en la esquina superior izquierda de cada cuadrito con barra, calificar de 1 a 10 la MAGNITUD del posible impacto.10 representa la máxima magnitud y 1 la mínima (el cero no es válido). Delante de cada calificación poner + si el impacto es beneficioso. En la esquina inferior derecha de cada cuadrito calificar de 1 a 10 la IMPORTANCIA del posible impacto (por ejemplo si es regional o simplemente local) 10 representa la máxima importancia y 1 la mínima (El cero no es válido).														
	4. El texto que acompaña la matriz consistirá en la discusión de los impactos más significativos, es decir aquellos cuyas filas y columnas están señalados con las mayores calificaciones y aquellos cuadritos suscritos con números superiores.														
	ELEMENTOS DEL MEDIO														
	CARACTERIST. FISICAS Y QUIMICAS	TIERRA		Suelos		-6 / 4	-7 / 5	-6 / 4		-4 / 3	-2 / 2			-4 / 3	-29 / 21
				Geomorfología		-3 / 2	-4 / 3	-3 / 3							-10 / 8
		AGUA		Superficial						-2 / 2			-3 / 3		-5 / 5
				Calidad									-3 / 3		-3 / 3
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	ATMÓSFERA		Calidad del aire		-5 / 4	-7 / 5	-7 / 5	-4 / 2					-4 / 3	-27 / 19
Ruidos				-4 / 3	-6 / 4	-6 / 4	-4 / 2			-3 / 3			-23 / 16		
FLORA		Árboles	-6 / 3										-6 / 3		
		Arbustos	-4 / 3										-4 / 3		
FAUNA		Pájaros (Aves)	-4 / 3										-4 / 3		
		Animales terrestres, incluido reptiles								-3 / 2			-3 / 2		
FACTORES SOCIO ECONÓMICOS		Vectores (proliferacion)							-3 / 3			-3 / 3			
		Empleo temporal	+2 / 2	+5 / 4	+5 / 3	+3 / 2	+3 / 2				+2 / 2	+20 / 15			
		Empleo permanente								+4 / 2	+3 / 3	+7 / 5			
	Comercio local		+2 / 2	+2 / 2	+2 / 2	+4 / 3						+10 / 9			
EVALUACIONES			-12 / 11	-11 / 19	-17 / 22	-17 / 20	-1 / 9	-6 / 5	-2 / 2	-5 / 10	-6 / 6	-3 / 11	-80 / 115		

Del análisis de la matriz se deduce lo siguiente:

- El aire es el elemento ambiental del medio más impactado negativamente como consecuencia de la ejecución del proyecto, la que se refleja en la generación de polvo por las maquinas en el movimiento de tierras en la etapa de ejecución y posibles malos olores en la etapa de operación.



- Igualmente, el suelo es uno de los elementos impactados en la etapa de construcción.
- Es importante señalar que también se producirán impactos positivos, debido a la generación de empleo temporal y comercio local en la etapa de construcción.

7.5 Estrategia de Manejo Ambiental

7.5.1 Plan de Manejo Ambiental

Comprende todas las medidas y acciones a implementarse, con el objeto de preservar las condiciones primigenias y naturales del medio ambiente y social del ámbito de influencia del proyecto en todas sus fases.

Así mismo, comprende todas las medidas preventivas y de mitigación a aplicarse para que los impactos determinados sean posibles de manejo por parte de los responsables.

a) En la Fase de Construcción

- Las probabilidades de la ocurrencia de accidentes siempre están presentes, por lo que es necesario considerar las medidas pertinentes para evitarlos.
- Los ruidos y polvo generados como producto de los trabajos de movimiento de tierras por el empleo de maquinaria, serán leves y temporales, son factibles de manejarlos tomando medidas básicas.
- Un impacto positivo de esta fase del proyecto, es la generación de empleo temporal y comercio en beneficio de los moradores de Quiquijana.



b) En la Fase de Operación

- Los posibles derrames de aguas residuales originados fortuitamente o por accidentes, serán controlados en base a revisiones constantes.
- La generación de malos olores se evitará o minimizará, con una adecuada operación y mantenimiento de la PTAR y el sembrado de barreras vegetales contra los vientos, que pueden estar conformados por especies arbóreas nativas, lo cual redundará además en el mejoramiento del paisaje
- La posible proliferación de zancudos, se mitigará mediante un monitoreo permanente del espejo de agua y adecuada operación de la PTAR.

Cuadro 7.7 Medidas de mitigación de impactos

ETAPA	IMPACTOS NEGATIVOS	MEDIDAS DE MITIGACION
CONSTRUCCION	Riesgos de accidentes de trabajo	Tomar maximas medidas de seguridad y contar con un equipos de primeros auxilios
	Generacion de ruidos y polvos en la atmosfera	Los ruidos y polvos no seran significativos, ademas seran temporales. Para evitar el polvo se usara agua en las actividaes de compactado y riego permanente del area de trabajo.
	Alteracion del medio fisico de la zona destinada a la extraccion de suelo para la conformacion de terraplenes de la laguna	Reposiciones y reforestacion del lugar de donde fue extraida el material de relleno.
	Acumulacion de desechos organicos e inorganicos	Dispisicion y tratamiento adecuado de residuos solidos.
OPERACIÓN	Posible generacion de malos olores en las lagunas y manejo de lodos	Sembrado y mantenimiento de barreras vegetales
	Posibles derames de aguas residuales generados a partir de accidentes de puntos y piezas vulnerables	Control y revisiones constantes de puntos vulnerables y piezas vulnerables
	Posible proliferacion de zancudos y/o mosquitos transmisores de enfermedades	Plan de control y eliminacion de focos infecciosos, monitoreo permanente del espejo de agua de las lagunas



7.5.2 Programa de Monitoreo

Los impactos ambientales y sociales del proyecto son mínimas, sin embargo, las condiciones de contaminación e inseguridad son latentes, especialmente en la fase de operación, el siguiente programa de monitoreo que estará dirigido al control factores ambientales que puedan generar impactos.

a) En la Fase de Construcción

El monitoreo recaerá en el Residente de Obra, quien deberá tomar conocimiento pleno de la Declaración de Impacto Ambiental. El Residente verificará que las labores efectuadas durante la ejecución de las obras no dañen los medios físicos, biológicos y de interés humano como la salud.

Variables a Monitorear en esta Fase.- Se consideran los siguientes

- El uso adecuado de los suelos para la ubicación de las instalaciones como almacenes, oficinas, servicios higiénicos, almacenamiento de residuos sólidos, entre otros.
- Se deberá exigir el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el trabajo de los procesos constructivos.
- Identificar los residuos o materiales que pudieran afectar al medio ambiente y disponer su adecuada disposición final en zonas autorizadas.

b) En la Fase de Operación

El administrador de la PTAR, deberá contar con un responsable del monitoreo ambiental, quien llevará a cabo los monitoreos y presentará los informes



correspondientes a la autoridad competente, la que servirá para evaluar el cumplimiento de la declaración ambiental (DIA) y se tomarán las medidas correctivas si fuera el caso.

Variables a Monitorear en esta Fase.- Se consideran las siguientes:

- Proporcionar instrucción ambiental en los diferentes niveles jerárquicos.
- Velar por el cumplimiento de las recomendaciones de mitigación estipuladas en el presente estudio.
- Inspecciones periódicas del estado de conservación de las instalaciones.
- Se deberá exigir el cumplimiento del Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Informar a la autoridad competente de algún impacto ambiental no anticipado en el estudio.
- Relaciones con la población aledaña, no afectación de costumbres y patrimonio, así como el orden público.

Metodología

En ambas etapas, se empleará principalmente la inspección visual, verificando el correcto manejo de los residuos líquidos, sólidos, el de control paisajístico y el estado de funcionamiento maquinaria pesada y vehículos propios de la obra.

Para monitorear las relaciones sociales (con población aledaña) y demás factores humanos, recurrirá a la encuesta personal y/o coordinaciones con las autoridades locales y las poblaciones.



7.5.3 Plan de Cierre

Se incluyen los lineamientos generales que deben seguirse, una vez se concluya la utilización de las diferentes instalaciones temporales: almacenes, campamentos, con el objeto de recuperar las características del sitio a sus condiciones iniciales o mejorarlas

Justificación.- Al finalizar la ejecución de las obras uno de los principales problemas que se presentan es el estado de alteración ambiental y del paisaje en el entorno de las diferentes instalaciones, esta alteración se aprecia principalmente en la presencia de desechos sólidos como madera, baterías, filtros, fierros, plásticos, vertido de líquidos como aceites, combustibles, entre otros. Las características finales de los sitios empleados, deben de ser iguales o superiores a las que se tenía inicialmente.

Metodología.- Para tal efecto deben de observarse los siguientes puntos:

Las características de las construcciones temporales (techo generalmente de plástico o ramadas con soportes de troncos provenientes del desbroce), permiten su fácil desmonte, estos excedentes pueden ser utilizados para otros usos y dispuestos para este fin en un lugar conveniente que no distorsione la armonía de la zona.

Todos los suelos que hayan sido contaminados por aceite, petróleo, grasas, etc. deben ser removidos hasta una profundidad de 10 a 20 cm por debajo del nivel inferior de contaminación, trasladados y dispuestos en lugares autorizados.



Cuando el área quede libre de todo resto y desperdicio, se debe proceder a su nivelación rellenando los huecos y esparciendo los montículos de material, hasta lograr una adecuada configuración morfológica.

Finalmente, las áreas de suelo expuestas deben ser repobladas en su cobertura vegetal.

Manejo Paisajístico

Con la finalidad de restituir la armonía paisajística y la cubierta vegetal en todos aquellos sitios donde se hubiere alterado la vegetación, debe propiciarse su repoblamiento con especies de flora nativa, inmediatamente terminen los trabajos, para evitar la erosión por acción del agua de lluvia, anegamiento, compactación y escorrentía superficial.

Estrategias de Cierre y Abandono

Se incluyen los lineamientos generales que deben seguirse, una vez se concluya la utilización de las diferentes instalaciones temporales: almacenes, campamentos, oficinas.

El plan de abandono y restauración, debe otorgar principal importancia a la mitigación de los impactos ambientales que causa el abandono cuando no se toman las previsiones del cierre de las operaciones. Se tomaran en cuenta las siguientes consideraciones:

- Definición de rutas o vías de acceso existentes a las instalaciones para su utilización temporal para el desalojo de los materiales.



- Instalar señalizaciones de peligro y señalizar las zonas de trabajo.
- Transporte y evacuación de todos los componentes desmontados, con destino a otros lugares previamente definidos.
- Remoción y reacondicionamiento de suelos ocupados previamente por las estructuras provisionales y elementos de soporte.

7.6 Plan de Participación Ciudadana

7.6.1 Proceso de Participación Ciudadana

La participación ciudadana permite la intervención activa de la ciudadanía, especialmente de las personas que potencialmente podrían ser impactadas en el desarrollo de un proyecto y está orientada a tomar en cuenta la opinión de la población e identificar y prevenir conflictos entre las partes, para lo cual se ha llevado a cabo una encuesta con la finalidad de conocer sus percepciones, sobre la situación actual y perspectivas futuras de la PTAR.; las que deben ser tomados en cuenta en las fases de propuesta y ejecución del estudio.

A continuación, se presenta los resultados de la referida encuesta:

Del total de los 25 encuestados, 56% corresponde a varones y el 44% a mujeres, con una edad promedio de 35 años, con nivel de estudios primaria completa 28%, secundaria completa 48%, estudios superiores 20%, otros 4%. Las personas encuestadas son principalmente residentes permanentes 88%, residente ocasional 8%, comerciante 4%, del centro poblado de Quiquijana.



En relación a las preguntas los encuestados respondieron de la siguiente manera:

1.- Valoración del funcionamiento de la laguna de estabilización

Un 32 % considera que el funcionamiento de la laguna es muy mala, el 44% que es mala, el 24% que es regular y el 8% que es buena.

2.- Como influye en sus actividades la infraestructura de la laguna de estabilización?

Ante esta pregunta, considera 16% que le es indiferente, un 52% que le perjudica y un 32% que le incomoda.

3.- Que problemas ambientales le genera actualmente la planta de tratamiento?

Del total de los 25 encuestados, el 92% considera malos olores y un 8% ninguno.

4.- Conoce si la Municipalidad tiene proyectado mejorar o reubicar la PTAR?

Ante esta pregunta, un 48 % considera que si conoce, seguido por un 52% que no conoce. Algunos que afirman que conocen, señalan que el Municipio construirá en esta área un estadio y que la laguna será reubicada a otra zona.

5.- Sabe que es tratamiento de aguas residuales?

Del total de los 25 encuestados, el 20% sabe lo que es un tratamiento de aguas residuales, un 64% desconoce que es un tratamiento de aguas residuales y un 16% considera que sabe más o menos sobre el tema.



6.- Sabe que las aguas residuales pueden ser tratadas en lagunas de estabilización?

Del total de 25 encuestados, el 24% manifestó que si tiene conocimiento sobre el tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización, un 52% que lo desconoce y un 24% que conoce más o menos el tema en cuestión.

7.- Estaría de acuerdo con un proyecto que mejore o reubique la laguna?

Ante esta pregunta, el 100% de los encuestados considera estar de acuerdo con un proyecto que mejore o reubique la PTAR, además añaden que les será beneficioso y están de acuerdo con su implementación.

8.- Sobre qué aspectos afectaría positivamente la ejecución de este proyecto?

Del total de los 25 encuestados, el 37% considera que el proyecto será beneficioso para la salud, un 24% considera el medio ambiente beneficiado, un 7% el cumplimiento de la ley, un 29% la generación de empleo y un 4% el mejoramiento del paisaje global de la zona..

9.- Participaría con faenas comunales cuando se ejecute el proyecto?

Ante esta pregunta, un 36% responde que si participaría en faenas y un 64% que no participaría porque las faenas son gratuitas y representa gasto para sus escasas economías. Casi el 100% de entrevistados consideran que están dispuestos a participar en la ejecución a cambio de una retribución económica.



10.- Sugerencias, comentarios recomendaciones?

La mayoría de entrevistados reitera en la reubicación de la PTAR, indican que será beneficioso para la salud y el medio ambiente, de igual manera sugieren la implementación de talleres para tener conocimiento cabal del funcionamiento de la una PTAR.

7.6.2 Programa de Manejo Social

El programa de manejo social, permitirá garantizar una permanente y oportuna comunicación entre los actores sociales e institucionales. Asimismo, permitirá el manejo y control de los impactos sociales y económicos, que se generen durante la construcción y operación del proyecto, consta de los siguientes objetivos:

Objetivos del Programa:

- Informar, consultar y comunicar sobre el proyecto a la comunidad, informar sobre el Plan de Manejo Ambiental de los impactos, recoger opiniones, percepciones, sugerencias, alternativas e inquietudes de los grupos de interés, estableciéndose un proceso de diálogo.
- Facilitar la participación de la población local o involucrada en la gestión socio ambiental del proyecto, tanto en la fase de construcción como en la de operación, a través de la generación de espacios de coordinación interinstitucional y de acciones de vigilancia ciudadana, mediante sus organizaciones de base.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

- Asegurar que la información divulgada llegue de forma adecuada y sin distorsiones, evitando la generación de expectativas y temores entre la población.
- Lograr el compromiso de los actores involucrados (Instituciones, autoridades, líderes y población) en pro del desarrollo sostenible y conservación del medio ambiente.
- Lograr la participación activa de los representantes de los grupos de interés del área de influencia en la construcción y operación del proyecto.
- Minimizar los temores de la población generados por el desconocimiento de las actividades del proyecto.
- Reducir las posibles causas de conflicto social.



CAPITULO VIII:

COSTOS, PRESUPUESTOS Y PROGRAMACION DE OBRA

8.1. Costos y Presupuestos

8.1.1. Metrados

Los metrados de las partidas a ejecutarse, se han realizado en concordancia con el Reglamento de metrados.

8.1.2. Análisis de Precios Unitarios

Los análisis de precios unitarios, se han realizado con precios de materiales incluido IGV puestos en la ciudad del Cusco, al costo directo hallado se le ha adicionado los gastos generales.

En cuanto a la mano de obra, se ha considerado los precios consignados en la Resolución Ejecutiva Regional N° 186-2013-GRCUSC/PR, que establece oficialmente la Escala Remunerativa del Personal Eventual Contratado del Gobierno Cusco con Cargo a proyectos de Inversión, en la que se incluyen los beneficios sociales, siendo los costos hora-hombre los siguientes:

- Operario : S/. 14.71
- Oficial : S/. 12.75
- Peón : S/. 11.46

8.1.3 Presupuesto y Formula Poli nómica

El presupuesto de obra se ha realizado con apoyo del software de costos y presupuestos S10, en base a ello se ha elaborado también la formula polínica.



8.1.5. Especificaciones Técnicas

Las especificaciones técnicas se han realizado para cada una de las partidas a ser ejecutadas, las que son concordantes con su número de ítem.

Los metrados, análisis de precios unitarios, presupuesto y especificaciones técnicas, se adjuntan en hojas siguientes.

8.2. Programación de obra

8.2.1. Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica útil, cuyo objetivo es el de mostrar el tiempo programado, las fechas de iniciación y terminación para las diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

Para la elaboración del diagrama de Gantt, se ha determinado primeramente los tiempos de duración de cada una de las partidas en función a los metrados y rendimientos, luego se ha graficado cada partida en función a su antecedencia o precedencia en el tiempo, para lograr finalmente el tiempo total de ejecución de la obra.

8.2.2. Flujo de Caja Mensual

El flujo de caja mensual, permite visualizar la disponibilidad o requerimiento presupuestal mensual para la ejecución de la obra. La importancia del flujo de caja, es que permite por ejemplo, anticiparnos a futuros déficit (o falta) de efectivo y, de ese modo, poder tomar la decisión de buscar financiamiento oportunamente.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

COSTO Y PRESUPUESTO HOJA RESUMEN

ITEM	COMPONENTE	PARCIAL S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES	S/. 3,460.00
02	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES	S/. 935,149.71
02.01	CAMARA DE REJAS	S/,5,144.90
02.02	DESARENADOR	S/, 9,204.86
02.03	CAMARA DE DISTRIBUCION	S/. 4,152.11
02.04	CAMARA DE INGRESO Y DE SALIDA	S/27,225.78
02.05	LOSA DE INGRESO	S/. 7,959.13
02.06	ESTRUCTURA DE SALIDA	S/. 11,879.51
02.07	RAMPA DE ACCESO	S/. 29,244.62
02.08	LAGUNAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS	S/. 714,202.00
02.09	MURETES SEPARADORES DE LADRILLO	S/. 49,975.67
02.10	TUBERIA Y BUZONES DE INTERCONEXION Y DESFOGUE	S/. 32,776.13
02.11	CERCO PERIMETRICO DE MALLA METALICA	S/. 43,385.00
03	MIIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES	S/. 14,870.00
04	ENSAYOS DE LABORTORIO	S/. 1,700.00
COSTO DIRECTO		S/. 955,179.71
05	SISTEMA DE DESAGUE	S/.356,339.81
06	FLETE TERRESTRE	S/. 12,000.00
COSTO DIRECTO		S/. 368,339.81
07	RED DE DRENAJE PLUVIAL	S/. 351.951.38



CAPITULO IX: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES:

- 1) La PTAR mediante laguna de estabilización evaluada, a pesar de sus limitaciones de diseño como tener una sola unidad y periodo de retención corto (50% del mínimo recomendado), viene removiendo DBO, DQO y SS en rangos aceptables, demostrando que de realizarse un buen diseño, las lagunas son una excelente alternativa para el tratamiento de aguas residuales.
- 2) El tanque séptico ubicado antes de la laguna, realiza poca o ninguna remoción de parámetros según el reporte de análisis de agua; por el contrario, se convierte en una zona critica donde alguno de estos se incrementan. Por ejemplo, en el monitoreo del 05.11.2014, el parámetro DBO_5 pasa de 355.80 mg/L a 395.20 mg/L (se incrementa) entre la entrada y salida del tanque; igualmente, el parámetro Solidos Totales en Suspensión pasa de 360.00 mg/L a 438 mg/L entre la entrada y salida del tanque. En el parámetro Coliformes Termotolerantes no se produce ninguna remoción, puesto que de $2.4E+07$ pasa a $1.3E+07$ ciclos logarítmicos, corroborando lo indicado anteriormente.
- 3) Las lagunas de estabilización, son un buen sistema de tratamiento de aguas residuales para pequeñas localidades como Quiquijana, por su simplicidad, tratamiento completo de las aguas residuales y principalmente por la fácil remoción y disposición de lodos que se realiza en seco, sin entrar en contacto directo con el lodo húmedo.



- 4) La PTAR actual, cuenta con una laguna solamente, lo cual está en contraposición con la norma del RNE OS-090. que regula el diseño de este tipo de estructuras, que indica un número mínimo de dos unidades en paralelo para permitir la adecuada operación y mantenimiento, principalmente en la remoción de lodos.
- 5) El tiempo de retención hidráulico de la laguna actual es de 4.61 días, lo cual se encuentra muy por debajo de las recomendaciones técnicas de diseño que indican que deben ser 10 días como mínimo.
- 6) La PTAR actual, se encuentra muy próxima a la población (60m), generando molestias sobre todo a los pobladores de la APV Túpac Amaru, que quieren que se reubique la infraestructura.
- 7) El caudal promedio de agua residual de la PTAR es de 3.7 l/s, es un dato confiable, ya que refleja la cantidad de consumo de agua de la población.
- 8) Se ha obtenido una dotación 241.16 l/p/día, la que se encuentra por encima de lo recomendado (180 l/p/día) por el RNE que es para este tipo de poblaciones de clima templado a frío. Este exceso de consumo, puede ser ocasionado por el mal uso del agua que realiza la población y los deterioros de las conexiones domiciliarias
- 9) Todo proyecto de PTAR, debe considerar prioritaria la capacitación en operación, mantenimiento y educación sanitaria, actividades que le darán sostenibilidad al proyecto, dado que de no cumplirse con los **requerimientos mínimos de operación y mantenimiento** del sistema, el resultado será la completa pérdida de eficiencia y como consecuencia, el riesgo a la salud de las personas, la contaminación ambiental y el mal uso de las inversiones



realizadas. Además de ser prioritario, se le debe asignar el presupuesto correspondiente para que las labores de operación y mantenimiento se mantengan durante la vida útil de las lagunas.

- 10) El costo per cápita de construcción de la PTAR de Quiquijana mediante lagunas facultativas y de maduración es de S/. 576.45/persona actual, sin embargo a futuro (20 años) esta tasa se reduce a S/. 434.17/ persona, obtenido del costo directo de la PTAR que es de S/. 955,179.71 (incluido I.G.V) y de la población actual y futura que es de 1657 hab. y 2200 hab. respectivamente, montos que son factibles de ser financiados por el estado, por tratarse de un proyecto social, que va en beneficio de la salud de las personas y el medio ambiente.
- 11) El costo de construcción por m² de la PTAR Quiquijana mediante lagunas facultativas y de maduración es de S/. 178.60/m², obtenido del costo directo de la PTAR que es de S/. 955,179.71 (incluido I.G.V) y del área de las lagunas (5348.18 m²), monto que puede resultar mucho menor en otras zonas o proyectos, en vista de que el presente estudio tuvo condiciones especiales en su diseño, como es el relleno previo de 1.50 m de altura en todo el área de las lagunas y terraplenes (8300 m²), que ha incrementado el costo por m².
- 12) La propuesta N° 2 consistente en la construcción de dos lagunas facultativas seguida de una de maduración, permitirá lograr una mejor calidad del efluente, incluso superior a los parámetros establecidos en el DS 003-2010-MINAN, y pueden aprovecharse para otros fines como el riego de vegetales, en vista de que se removerá un 100% de huevos de helmintos, 3 a 4 ciclos logarítmicos



de coliformes termotolerantes, y se lograra una concentración promedio de DBO₅ 50 mg/l.y solidos suspendidos SS 75 mg/l.

9.2 RECOMENDACIONES:

- 1) El uso de la geo membrana sintética en la laguna evaluada, ha dado muy buenos resultados, porque ha permitido mantener el nivel de agua de diseño y que se realicen los procesos de tratamiento, recomendándose su uso para impermeabilizar el fondo y los taludes de las lagunas.
- 2) Para realizar un proyecto de PTAR, es recomendable caracterizar las aguas residuales que se desean tratar, para ello será necesario monitorear y realizar análisis de laboratorio de estas aguas, principalmente de los parámetros DBO₅, Solidos Totales en Suspensión, DQO y Coliformes Termotolerantes, no se deben asumir aportes per cápita ni una concentración promedia de estos parámetros. Las periodos recomendados para el monitoreo de estos parámetros son las épocas secas, en vista de que estos se hacen críticos o se incrementan.
- 3) Se recomienda que el caudal de diseño para la PTAR, debe ser el resultado de monitorear los caudales del alcantarillado sanitario (mediciones de caudal en épocas secas y lluviosas), no se debe asumir caudales per cápita o hallados de forma indirecta.
- 4) Se recomienda que al momento de construir una PTAR mediante lagunas de estabilización, construir dos lagunas facultativas seguida de una laguna de maduración, esto con el objetivo de mejorar la calidad del efluente y remover patógenos.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

- 5) Se recomienda utilizar un sistema separado para la recolección y transporte de las aguas tanto del alcantarillado sanitario como del alcantarillado pluvial, lo cual impedirá que el agua pluvial (que es bastante considerable) ingrese al alcantarillado sanitario y luego a la PTAR, evitando sobrecargas hidráulicas en las lagunas y de esa manera mejorar los procesos de remoción de los parámetros establecidos por los LMP.





CAPITULO X: ANEXOS

1. Informe de ensayo LLP-3252-2014 del Laboratorio Louis Pasteur.
2. Informe de ensayo LLP-3253-2014 del Laboratorio Louis Pasteur.
3. Informe de ensayo LLP-3254-2014 del Laboratorio Louis Pasteur.
4. Informe de ensayo LLP-3255-2014 del Laboratorio Louis Pasteur.
5. Informe de Análisis de Agua de SEDACUSCO SA-Ingreso a la PTAR, de fecha de fecha 05.noviembre.2014.
6. Informe de Análisis de Agua de SEDACUSCO SA-Salida del Sedimentador, de fecha 05.noviembre.2014.
7. Informe de Análisis de Agua de SEDACUSCO SA-Salida de la PTAR, de fecha 05.noviembre.2024.
8. Informe de Análisis de Agua de SEDACUSCO SA-Ingreso a la PTAR, de fecha 27.agosto.2014.
9. Informe de Análisis de Agua de SEDACUSCO SA-Salida del Sedimentador, de fecha 27.agosto.2014.
10. Informe de Análisis de Agua de SEDACUSCO SA-Salida de la PTAR, de fecha 27.agosto.2014.
11. Informe de Temperaturas Máxima Media Mensual, Mínima Media Mensual y Media Mensual de la Estación Granja Kayra.
12. Datos Meteorología de Superficie y Energía solar NASA, de Quiquijana
13. Resolución Ejecutiva Regional N° 186-2013-GRCUSC/PR - Escala Remunerativa del Personal Eventual con Cargo a proyectos de Inversión.
14. Calculo de Remuneración Hora-Hombre Desagregado.
16. Especificaciones Técnicas del Proyecto (21 hojas)
17. Manual de Operación y Mantenimiento (14 hojas)



REFERENCIA BIBLIOGRAFICA:

Para efectos de la presentación del presente Proyecto de Tesis, se tiene como referencia bibliográfica preliminar lo siguiente:

- **LAGUNAS DE ESTABILIZACION:** Manual de Diseño, Construcción, Operación y Mantenimiento, Monitoreo y Sostenibilidad.
Autor: Stewart M. Oakley, PhD, Consultor de Ingeniería Sanitaria.
- **LAGUNAS DE ESTABILIZACION Y OTROS SISTEMAS SIMPLIFICADOS PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.**
Autor: Ing. Rodolfo Sáenz Forero - CEPIS
- **GUÍA PARA EL DISEÑO DE TANQUES SÉPTICOS, TANQUE IMHOFF Y LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN.**
Autor: Libro Técnico del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente (CEPIS)
- **REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES:**
Título II: Habilitaciones Urbanas; Sub Título: Obras de Saneamiento; Norma OS.090: Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
- **DECRETO SUPREMO N° 003-210-MINAM:** Aprueba Límites Máximos Permisibles para los Efluentes de Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas o Municipales.

Arequipa, julio del 2015



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

CAPITULO XI: PLANOS

Se adjunta en sección aparte.





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



METRADOS

RESUMEN DE METRADOS
TESIS: EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR QUIQUIJANA

Partida	Descripción	Und	Total
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES		
1.01	OBRAS PROVISIONALES		
1.01.01	Cartel de identificación de obra	Glob	1
1.01.02	Campamento provisional de obra	Glob	1
2.00	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES		
2.01	CAMARA DE REJAS (01 Unidad)		
2.01.01	Trazo y replanteo	m2	9.03
2.01.02	Excavación manual en terreno compacto	m3	10.84
2.01.03	Eliminación de material excedente D= 30 m.	m3	14.09
2.01.04	Solado de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, $e=2"$	m2	3.85
2.01.05	Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	2.36
2.01.06	Encofrado y desencofrado.	m2	18.72
2.01.07	Acero de Refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60	Kg.	107.62
2.01.08	Tarrajeo con impermeabilizantes	m2	10.44
2.01.09	Tarrajeo en muros exteriores	m2	12.66
2.01.10	Rejilla de acero galvanizado 1.5 x 4.0 cm	Und.	1.00
2.01.11	Plancha de acero galvanizado de 1/8" x 0.9x0.9 m	Und.	1.00
2.02	DESARENADOR (01 Unidad)		
2.02.01	Trazo y replanteo	m2	6.60
2.02.02	Excavación manual en terreno compacto	m3	13.46
2.02.03	Eliminación de material excedente D= 30 m.	m3	17.50
2.02.04	Solado de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, $e=2"$	m2	8.97
2.02.05	Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	3.95
2.02.06	Encofrado y Desencofrado.	m2	36.00
2.02.07	Acero de Refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60	Kg.	141.93
2.02.08	Tarrajeo con impermeabilizante	m2	18.05
2.02.09	Tarrajeo en exteriores mezcla 1.5	m2	18.72
2.02.10	Compuerta metálica 0.55 x 0.60 m	Und.	1.00
2.02.11	Valvula de compuerta tipo Mazza 6"	Und.	1.00
2.02.12	Tubería PVC SAP ISO 250 mm, C-5	ml.	6.00
2.02.13	Codo x 90° PVC SAP ISO 250 mm.	Und.	2.00
2.02.14	Tapa metálica 1.2 x 1.2 m	Und.	1.00
2.03	CAMARA DE DISTRIBUCION (01 Unidad)		
2.03.01	Trazo y replanteo	m2	6.76
2.03.02	Excavación manual en terreno compacto	m3	6.76
2.03.03	Eliminación de material excedente hasta D= 30 m.	m3	8.79
2.03.04	Solado de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, $e=2"$	m2	2.56
2.03.05	Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	1.28
2.03.06	Encofrado y Desencofrado.	m2	12.00
2.03.07	Acero de Refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60	Kg.	56.49
2.03.08	Tarrajeo con impermeabilizantes	m2	6.05
2.03.09	Tarrajeo en exteriores	m2	6.72
2.03.10	Tapa Metálica 1.20 x 1.20 m	Und.	1.00
2.03.11	Compuerta metálica Tipo Izaje 0.65 x0.35	Und.	2.00
2.04	CAMARA DE INGRESO Y DE SALIDA (10 Unidades)		
2.04.01	Trazo y replanteo	m2	67.60
2.04.02	Excavación manual en terreno compacto	m3	67.60
2.04.03	Eliminación de material excedente hasta D= 30 m.	m3	87.88
2.04.04	Solado de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, $e=2"$	m2	25.60
2.04.05	Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	12.84
2.04.06	Encofrado y Desencofrado.	m2	120.00
2.04.07	Acero de Refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60	Kg.	564.92
2.04.08	Tarrajeo con impermeabilizante	m2	60.50
2.04.09	Tarrajeo en exteriores mezcla 1.5	m2	67.20
2.04.10	Tapa Metálica 1.20 x 1.20 m	Und.	10.00

RESUMEN DE METRADOS
TESIS: EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR QUIQUIJANA

2.05	LOSA DE INGRESO (05 Unidades)		
2.05.01	Trazo y replanteo	m2	35.40
2.05.02	Excavacion manual en terreno compacto	m3	10.62
2.05.03	Eliminacion de material excedente hasta D= 30 m.	m3	13.81
2.05.04	Solado de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, $e=2"$	m2	35.40
2.05.05	Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	5.58
2.05.06	Encofrado y Desencofrado.	m2	21.30
2.05.07	Acero de Refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60	Kg.	224.17
2.05.08	Tarrajeo en exteriores mezcla 1:5	m2	35.40
2.06	ESTRUCTURA DE SALIDA (05 Unidades)		
2.06.01	Trazo y replanteo	m2	14.25
2.06.02	Excavacion manual en terreno compacto	m3	9.98
2.06.03	Eliminacion de material excedente hasta D= 30 m	m3	12.97
2.06.04	Solado de concreto $f'c=100 \text{ kg/cm}^2$, $e=2"$	m2	14.25
2.06.05	Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	9.40
2.06.06	Encofrado y Desencofrado.	m2	73.60
2.06.07	Acero de Refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60	Kg.	214.60
2.06.08	Tarrajeo con impermeabilizante	m2	35.40
2.06.09	Tarrajeo en exteriores mezcla 1:5	m2	40.80
2.07	RAMPA DE ACCESO A LAGUNAS (02 Unidades)		
2.07.01	Trazo y replanteo	m2	108.00
2.07.02	Excavacion manual en terreno compacto	m3	8.10
2.07.03	Extraccion, carguio y transporte de material de relleno	m2	75.60
2.07.04	Relleno y compactado con material prestamo a maquina	m3	75.60
2.07.05	Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	40.50
2.07.06	Encofrado y Desencofrado.	m2	54.00
2.07.07	Acero de Refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60	Kg.	1064.06
2.08	LAGUNAS PRIMARIAS Y SECUNDARIA (03 Unidades)		
2.08.01	Trazo y replanteo	m2	10926.30
2.08.02	Limpieza de terreno manual (desbroce y deforestacion)	m2	10926.30
2.08.03	Extraccion, carguio y transporte de material de relleno	m3	12633.60
2.08.04	Relleno y compactado con material prestamo a maquina	m3	12633.60
2.08.05	Conformacion de terraplenes compactado a maquina	m3	6644.40
2.08.06	Geomembrana HDPE de 1.00 mm.	m2	6765.44
2.09	MURETES SEPARADORES DE LADRILLO		
2.09.01	Trazo y replanteo.	ml	169.60
2.09.02	Excavacion manual en terreno compacto	m3	33.92
2.09.03	Eliminacion de material excedente hasta Aprox. = 50 m.	m3	33.92
2.09.04	Concreto 1:10 +30% P.G.	m3	33.92
2.09.05	Concreto $F'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$	m3	5.84
2.09.06	Encofrado y Desencofrado.	m2	116.80
2.09.07	Acero de Refuerzo $f'y=4200 \text{ kg/cm}^2$ Grado 60	Kg.	904.32
2.09.08	Muro de ladrillo king kong sogá $e=0.10 \text{ m}$	m2	254.40
2.09.09	Tarrajeo en exteriores mezcla 1:5	m2	508.80
2.10	TUBERIAS Y BUZONES DE INTERCONEXION Y DESFOGUE		
2.10.01	Trazo y replanteo	ml.	300.00
2.10.02	Excavacion manual en terreno compacto	m3	239.76
2.10.03	Relleno y compactado manual con pisones	m3	230.76
2.10.04	Buzon estandar de 1.20 m diametro y H=1.20 promedio	Unid.	4.00
2.10.05	Tubería PVC ISO 4435 de 160 mm.	ml.	81.00
2.10.06	Tubería PVC ISO 4435 de 200 mm.	ml.	219.00
2.11	CERCO PERIMETRICO MALLA METALICA		
2.11.01	Trazo y replanteo	ml.	345.00
2.11.02	Excavacion manual en terreno compacto (postes)	m3	17.25
2.11.03	Concreto $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$ para cimientto postes	m3	17.25
2.11.04	Malla metalica galvaniz. (carpinteria met.+tub. F^oG^o)	ml.	345.00
2.12.05	Puerta con marco de tubo fierro galv. 2" y 3", malla N° 12x2"	m2	6.00

RESUMEN DE METRADOS
TESIS: EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR QUIQUIJANA

3.00	SISTEMA DE DESAGUE		
3.01	EMISOR		
3.01.01	Trazo y replanteo	ml.	1834.00
3.01.02	Corte de terreno a maquina	m3	300.00
3.01.03	Excavación de zanja a máquina	m3	4451.84
3.01.04	Refine de zanja y conformación de fondos	ml.	1834.00
3.01.05	Cama de apoyo tubería menores de 12"	ml.	1834.00
3.01.06	Relleno y compactado a máquina material prestamo	m3	152.00
3.01.07	Relleno y compactado manual con material propio	m3	4451.84
3.01.08	Eliminacion de material excedente D=30m	m3	195.08
3.01.09	Tubería PVC ISO 4435 de 250 mm. S-25	ml.	1834.00
3.01.10	Prueba Hidraulica	ml.	1834.00
3.02	CONSTRUCCION DE BUZONES DE Cº H=3.00m PROMEDIO		
3.02.01	Trazo y replanteo	m2	44.25
3.02.02	Excavación manual en terreno compacto	m3	141.60
3.02.03	Concreto f'c=175 kg/cm2	m3	70.84
3.02.04	Encofrado y desencofrado para buzones	m2	357.97
3.02.05	Acero de refuerzo FY=4200 Kg/cm2 grado 60	kg	2416.00
3.02.06	Tarrageo interior mezcla 1:5	m2	79.17
3.02.07	Marco y tapa de concreto buzones	und	26.00
4.00	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL		
4.01	COLECTORES		
4.01.01	Trazo y replanteo	ml.	1318.50
4.01.02	Rotura de pavimento de concreto	m3	210.96
4.01.03	Excavación manual en terreno compacto	m3	632.88
4.01.04	Refine de zanja y conformación de fondos	ml.	1318.50
4.01.05	Cama de apoyo para tubería	ml.	1318.50
4.01.06	Relleno y compactado manual con material propio	m3	506.09
4.01.07	Reposición de pavimento de concreto	m3	210.96
4.01.08	Eliminacion de material excedente D=30m	m3	405.30
4.01.09	Tubería PVC ISO 4435 de 300 mm. S-25	ml.	870.50
4.01.10	Tubería PVC ISO 4435 de 350 mm. S-25	ml.	212.80
4.01.11	Tubería PVC ISO 4435 de 400 mm. S-25	ml.	133.60
4.01.12	Tubería PVC ISO 4435 de 500 mm. S-25	ml.	101.60
4.01.13	Prueba Hidraulica	ml.	1318.50
4.02	SUMIDEROS TRANSVERSALES		
4.02.01	Trazo y replanteo	m2	61.20
4.02.02	Rotura de pavimento de concreto	m3	12.24
4.02.03	Excavacion manual en terreno compacto	m3	48.96
4.02.04	Eliminacion de material excedente D= 30 m.	m3	73.44
4.02.05	Solado de concreto fc=100 kg/cm2, e=2"	m2	61.20
4.02.06	Concreto F'c = 175 Kg/cm2	m3	27.95
4.02.07	Encofrado y desencofrado.	m2	116.96
4.02.08	Acero de Refuerzo f'y=4200 kg/cm2 Grado 60	Kg.	130.56
4.02.09	Tarrajeo con impermeabilizantes	m2	9.10
4.02.10	Rejilla para sumidero de 0.6 x 3.7 m, con PL 2"x1/2"	Und.	25.00
5.00	MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES		
5.01	Manejo de residuos solidos en obra	Glob	2.00
5.02	Programa de capacitacion y educacion ambiental	Glob	2.00
5.03	Reforestacion de areas circundantes con plantas nativas	und	500.00
6.00	FLETE TERRESTRE		
6.01	Transporte de materiales (Cusco - Quiquijana)	Glob	1.00
6.02	Movilizacion y desmovilizacion de equipos y maquinarias	Glob	1.00
7.00	ENSAYOS DE LABORATORIO		
7.01	Estudio de suelos	Glob	2.00
7.02	Prueba de calidad de concreto	Glob	8.00

HOJA DE METRADOS

EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI

TESIS:

Partida	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Und	N° de Obras	Total
			Largo	Ancho	Alto				
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES								
1.01	OBRAS PROVISIONALES								
1.01.01	Cartel de identificación de obra	1				1.00	Glob	1	1.00
1.01.02	Campamento provisional de obra	1				1.00	Glob	1	1.00
2.00	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES								
2.01	CAMARA DE REJAS (01 Unidad)								
2.01.01	Trazo y replanteo	1	4.30	2.10		9.03	m2	1	9.03
2.01.02	Excavacion manual en terreno compacto	1	4.30	2.10	1.20	10.84	m3	1	10.84
2.01.03	Eliminacion de material excedente D= 30 m.	1				14.09	m3	1	14.09
2.01.04	Solado de concreto fc=100 kg/cm2, e=2"	1	3.50	1.10		3.85	m2	1	3.85
2.01.05	Concreto F'c = 175 Kg/cm2					2.36	m3	1	2.36
	Muros	2	0.60	0.15	1.20	0.22			
	Muros	2	3.30	0.15	1.20	1.19			
	Losa fondo	1	3.50	1.10	0.15	0.58			
	Muro Interior	1	1.40	0.15	1.30	0.27			
	Losa techo removible	1	2.15	0.90	0.05	0.11			
2.01.06	Encofrado y desencofrado.					18.72	m2	1	18.72
	Interior	1	7.20		1.20	8.64			
	Exterior	1	8.40		1.20	10.08			
2.01.07	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60			Ø	Kg/ml.	107.62	Kg.	1	107.62
	Losa Fondo	6	3.50	3/8"	0.580	12.18			
		18	1.10	3/8"	0.580	11.48			
	Muros (horizontal)	6	8.70	3/8"	0.580	30.28			
	Muros (vertical)	40	1.60	3/8"	0.580	37.12			
	Losa techo removible	7	2.15	3/8"	0.580	8.73			
		15	0.90	3/8"	0.580	7.83			
2.01.08	Tarrajeo con impermeabilizantes					10.44	m2	1	10.44
	Muro interior	1	7.20		1.20	8.64			
	Losa Fondo	1	3.00	0.60		1.80			
2.01.09	Tarrajeo en muros exteriores					12.66	m2	1	12.66
	Muro exterior	1	8.40		1.20	10.08			
	Losa techo removible	1	2.15	1.20		2.58			
2.01.10	Rejilla de acero galvanizado 1.5 x 4.0 cm	1				1.00	Und.	1	1.00
2.01.11	Plancha de acero galvanizado de 1/8" x 0.9x0.9 m	1				1.00	Und.	1	1.00
2.02	DESARENADOR (01 Unidad)								
2.02.01	Trazo y replanteo	1	6.00	1.10		6.60	m2	1	6.60
2.02.02	Excavacion manual en terreno compacto	1	7.20	1.70	1.10	13.46	m3	1	13.46
2.02.03	Eliminacion de material excedente D= 30 m.	1				17.50	m3	1	17.50
2.02.04	Solado de concreto fc=100 kg/cm2, e=2"	1	6.90	1.30		8.97	m2	1	8.97
2.02.05	Concreto F'c = 175 Kg/cm2					3.95	m3	1	3.95
	Muros	2	5.80	0.15	1.20	2.09			
		2	0.80	0.15	1.20	0.29			
	Losa fondo	1	6.90	1.30	0.15	1.35			
	Caja de valvula	1	1.90	0.10	1.20	0.23			
2.02.06	Encofrado y Desencofrado.					36.00	m2	1	36.00
	Muro interior	2	6.40		1.20	15.36			
	Muro interior	2	0.80		1.20	1.92			
	Muro exterior	2	6.70		1.20	16.08			
	Muro exterior	2	1.10		1.20	2.64			
2.02.07	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60			Ø	Kg/ml.	141.93	Kg.	1	141.93
	Losa fondo	7	1.20	3/8"	0.580	4.87			
	Losa fondo	35	1.50	3/8"	0.580	30.45			
	Muros (horizontal)	6	13.30	3/8"	0.580	46.28			
	Muros (vertical)	65	1.60	3/8"	0.580	60.32			
2.02.08	Tarrajeo con impermeabilizante					18.05	m2	1	18.05
	Interior	2	6.40		1.20	15.36			
	Interior	2	0.80		1.20	1.92			
	Losa fondo	1	6.40	0.80	0.15	0.77			
2.02.09	Tarrajeo en exteriores mezcla 1.5					18.72	m2	1	18.72
	Muro exterior	2	6.70		1.20	16.08			
	Muro exterior	2	1.10		1.20	2.64			
2.02.10	Compuerta metalica 0.55 x 0.60 m	1				1.00	Und.	1	1.00
2.02.11	Valvula de compuerta tipo Mazza 6"	1				1.00	Und.	1	1.00
2.02.12	Tuberia PVC SAP ISO 250 mm, C-5	1	6.00			6.00	ml.	1	6.00
2.02.13	Codo x 90° PVC SAP ISO 250 mm.	2				2.00	Und.	1	2.00
2.02.14	Tapa metalica 1.2 x 1.2 m	1				1.00	Und.	1	1.00

HOJA DE METRADOS

EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI

TESIS:

Partida	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Und	N° de Obras	Total
			Largo	Ancho	Alto				
2.03	CAMARA DE DISTRIBUCION (01 Unidad)								
2.03.01	Trazo y replanteo	1	2.60	2.60		6.76	m2	1	6.76
2.03.02	Excavacion manual en terreno compacto	1	2.60	2.60	1.00	6.76	m3	1	6.76
2.03.03	Eliminacion de material excedente hasta D= 30 m.	1				8.79	m3	1	8.79
2.03.04	Solado de concreto fc=100 kg/cm2, e=2"	1	1.60	1.60		2.56	m2	1	2.56
2.03.05	Concreto F'c = 175 Kg/cm2					1.28	m3	1	1.28
	Muros	2	1.10	0.15	1.20	0.40			
		2	1.40	0.15	1.20	0.50			
	Losa fondo	1	1.60	1.60	0.15	0.38			
2.03.06	Encofrado y Desencofrado.					12.00	m2	1	12.00
	Interior	1	4.40		1.20	5.28			
	Exterior	1	5.60		1.20	6.72			
2.03.07	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60			Ø	Kg/ml.	56.49	Kg.	1	56.49
	Losa Fondo	16	1.60	3/8"	0.580	14.85			
	Muros (horizontal)	6	5.30	3/8"	0.580	18.44			
	Muros (vertical)	25	1.60	3/8"	0.580	23.20			
2.03.08	Tarrajeo con impermeabilizantes					6.05	m2	1	6.05
	Interior	4	1.10		1.10	4.84			
	Losa Fondo	1	1.10	1.10		1.21			
2.03.09	Tarrajeo en exteriores					6.72	m2	1	6.72
	Muro exterior	4	1.40		1.20	6.72			
2.03.10	Tapa Metalica 1.20 x 1.20 m	1				1.00	Und.	1	1.00
2.03.11	Compuerta metalica Tipo Izaje 0.65 x0.35	2				2.00	Und.	1	2.00
2.04	CAMARA DE INGRESO Y DE SALIDA (10 Unidades)								
2.04.01	Trazo y replanteo	1	2.60	2.60		6.76	m2	10	67.60
2.04.02	Excavacion manual en terreno compacto	1	2.60	2.60	1.00	6.76	m3	10	67.60
2.04.03	Eliminacion de material excedente hasta D= 30 m.	1				8.79	m3	10	87.88
2.04.04	Solado de concreto fc=100 kg/cm2, e=2"	1	1.60	1.60		2.56	m2	10	25.60
2.04.05	Concreto F'c = 175 Kg/cm2					1.28	m3	10	12.84
	Muros	2	1.10	0.15	1.20	0.40			
	Muros	2	1.40	0.15	1.20	0.50			
	Losa fondo	1	1.60	1.60	0.15	0.38			
2.04.06	Encofrado y Desencofrado.					12.00	m2	10	120.00
	Interior	1	4.40		1.20	5.28			
	Exterior	1	5.60		1.20	6.72			
2.04.07	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60			Ø	Kg/ml.	56.49	Kg.	10	564.92
	Losa Fondo	16	1.60	3/8"	0.580	14.85			
	Muros (horizontal)	6	5.30	3/8"	0.580	18.44			
	Muros (vertical)	25	1.60	3/8"	0.580	23.20			
2.04.08	Tarrajeo con impermeabilizante					6.05	m2	10	60.50
	Interior	4	1.10		1.10	4.84			
	Losa Fondo	1	1.10	1.10		1.21			
2.04.09	Tarrajeo en exteriores mezcla 1.5					6.72	m2	10	67.20
	Muro exterior	4	1.40		1.20	6.72			
2.04.10	Tapa Metalica 1.20 x 1.20 m	1				1.00	Und.	10	10.00
2.05	LOSA DE INGRESO (05 Unidades)								
2.05.01	Trazo y replanteo	1	5.90	1.20		7.08	m2	5	35.40
2.05.02	Excavacion manual en terreno compacto	1	5.90	1.20	0.30	2.12	m3	5	10.62
2.05.03	Eliminacion de material excedente hasta D= 30 m.	1				2.76	m3	5	13.81
2.05.04	Solado de concreto fc=100 kg/cm2, e=2"	1	5.90	1.20		7.08	m2	5	35.40
2.05.05	Concreto F'c = 175 Kg/cm2					1.12	m3	5	5.58
	Losa	1	5.90	1.20	0.15	1.06			
	Sardinell	1	1.20	0.15	0.30	0.05			
2.05.06	Encofrado y Desencofrado.					4.26	m2	5	21.30
	Exterior	1	14.20		0.30	4.26			
2.05.07	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60			Ø	Kg/ml.	44.83	Kg.	5	224.17
	Losa	7	5.90	3/8"	0.580	23.95			
	Losa	30	1.20	3/8"	0.580	20.88			
2.05.08	Tarrajeo en exteriores mezcla 1:5					7.08	m2	5	35.40
	Losa	1	5.90		1.20	7.08			
2.06	ESTRUCTURA DE SALIDA (05 Unidades)								
2.06.01	Trazo y replanteo	1	1.90	1.50		2.85	m2	5	14.25
2.06.02	Excavacion manual en terreno compacto	1	1.90	1.50	0.70	2.00	m3	5	9.98
2.06.03	Eliminacion de material excedente hasta D= 30 m	1				2.59	m3	5	12.97

HOJA DE METRADOS

EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI

Partida	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Und	N° de Obras	Total
			Largo	Ancho	Alto				
2.06.04	Solado de concreto fc=100 kg/cm2, e=2"	1	1.90	1.50		2.85	m2	5	14.25
2.06.05	Concreto F'c = 175 Kg/cm2					1.88	m3	5	9.40
	Muro	1	1.20	0.15	0.70	0.13			
	Muro viga	1	1.20	0.15	0.70	0.13			
	Muros laterales	2	1.90	0.15	1.20	0.68			
	Dado fondo	1	1.20	0.80	0.35	0.34			
	Losa fondo	1	1.90	1.50	0.15	0.43			
	Cimiento	1	1.50	0.30	0.40	0.18			
2.06.06	Encofrado y Desencofrado.					14.72	m2	5	73.60
	Interior	1	5.60		1.00	5.60			
	Exterior	1	7.60		1.20	9.12			
2.06.07	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60			Ø	Kg/ml.	42.92	Kg.	5	214.60
	Losa Fondo	10	1.50	3/8"	0.580	8.70			
		6	2.60	3/8"	0.580	9.05			
	Muro	5	1.60	3/8"	0.580	4.64			
		8	1.50	3/8"	0.580	6.96			
	Muro viga	8	1.50	3/8"	0.580	6.96			
		6	1.90	3/8"	0.580	6.61			
2.06.08	Tarrajeo con impermeabilizante					7.08	m2	5	35.40
	Interior	2	1.20		0.70	1.68			
		2	1.20		1.10	2.64			
	Losa Fondo	1	2.30	1.20		2.76			
2.06.09	Tarrajeo en exteriores mezcla 1:5					8.16	m2	5	40.80
	Muro exterior	2	1.50		1.20	3.60			
	Muro exterior	2	1.90		1.20	4.56			
2.07	RAMPA DE ACCESO A LAGUNAS (02 Unidades)								
2.07.01	Trazo y replanteo	1	13.50	4.00		54.00	m2	2	108.00
2.07.02	Excavacion manual en terreno compacto	1	13.50	0.75	0.40	4.05	m3	2	8.10
2.07.03	Extraccion, carguio y transporte de material de relleno	1	13.50	3.50	0.80	37.80	m2	2	75.60
2.07.04	Relleno y compactado con material prestamo a maquina	1	13.50	3.50	0.80	37.80	m3	2	75.60
2.07.05	Concreto F'c = 175 Kg/cm2					20.25	m3	2	40.50
	Losa	1	13.50	4.00	0.20	10.80			
	Murete de contencion	1	13.50	0.40	1.00	5.40			
		1	13.50	0.75	0.40	4.05			
2.07.06	Encofrado y Desencofrado.					27.00	m2	2	54.00
	Exterior	2	13.50		1.00	27.00			
2.07.07	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60			Ø	Kg/ml.	532.03	Kg.	2	1064.06
	Longitudinal losa	20	13.50	1/2"	1.020	275.40			
	Transversal losa	68	3.70	1/2"	1.020	256.63			
2.08	LAGUNAS PRIMARIAS Y SECUNDARIA (03 Unidades)								
2.08.01	Trazo y replanteo	1	129.00	84.70		10926.30	m2	1	10926.30
2.08.02	Limpieza de terreno manual (desbroce y deforestacion)	1	129.00	84.70		10926.30	m2	1	10926.30
2.08.03	Extraccion, carguio y transporte de material de relleno	1	112.00	70.50	1.60	12633.60	m3	1	12633.60
2.08.04	Relleno y compactado con material prestamo a maquina	1	112.00	70.50	1.60	12633.60	m3	1	12633.60
2.08.05	Conformacion de terraplenes compactado a maquina			Area		6644.40	m3	1	6644.40
	Terraplen central laguna primaria	1	68.00	14.00		952.00			
	Terraplen central laguna secundaria		65.60	14.00		918.40			
	Terraplen perimetico	1	341.00	14.00		4774.00			
2.08.06	Geomembrana HDPE de 1.00 mm.					6765.44	m2	1	6765.44
	Fondo lagunas primarias	2	60.00	21.50		2580.00			
	Fondo laguna secundaria	1	22.40	53.60		1200.64			
	Taludes lagunas primarias	2	195.00	5.20		2028.00			
	Taludes laguna secundaria	1	184.00	5.20		956.80			
2.09	MURETES SEPARADORES DE LADRILLO								
2.09.01	Trazo y replanteo.	1	21.20			21.20	ml	8	169.60
2.09.02	Excavacion manual en terreno compacto	1	21.20	0.40	0.50	4.24	m3	8	33.92
2.09.03	Eliminacion de material excedente hasta Aprox. = 50 m.	1	21.20	0.40	0.50	4.24	m3	8	33.92
2.09.04	Concreto 1:10 +30% P.G.		21.20	0.40	0.50	4.24	m3	8	33.92
2.09.05	Concreto F'c = 175 Kg/cm2					0.73	m3	8	5.84
	Columnetas	9	0.20	0.10	1.70	0.31			
	Vigueta de amarre	8	2.65	0.20	0.10	0.42			
2.09.06	Encofrado y Desencofrado.					14.60	m2	8	116.80
	Columnetas	9	0.40		1.70	6.12			
	Vigueta de ammarre	8	2.65		0.40	8.48			

HOJA DE METRADOS

EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI

Partida	Descripción	N° Veces	Medidas			Parcial	Und	N° de Obras	Total
			Largo	Ancho	Alto				
2.09.07	Acero de Refuerzo fy=4200 kg/cm2 Grado 60			Ø	Kg/ml.	113.04	Kg.	8	904.32
	Columnetas	18	2.20	1/2"	1.020	40.39			
		90	0.60	1/4"	0.250	13.50			
	Vigueta de amarre	16	2.65	1/2"	1.020	43.25			
		106	0.60	1/4"	0.250	15.90			
2.09.08	Muro de ladrillo king kong sogá e=0.10 m					31.80	m2	8	254.40
	Zona fondo	1	18.20		1.50	27.30			
	Zona talud	1	3.00		1.50	4.50			
2.09.09	Tarrajeo en exteriores mezcla 1:5					63.60	m2	8	508.80
	Zona fondo	2	18.20		1.50	54.60			
	Zona talud	2	3.00		1.50	9.00			
2.10	TUBERIAS Y BUZONES DE INTERCONEXION Y DESFOGUE								
2.10.01	Trazo y replanteo	1	300.00			300.00	ml.	1	300.00
2.10.02	Excavacion manual en terreno compacto					239.76	m3	1	239.76
	Tubería interconexion	1	138.00	0.60	0.60	49.68			
	Tubería desfogue	1	192.00	0.60	1.65	190.08			
2.10.03	Relleno y compactado manual con pisonés	1	230.76			230.76	m3	1	230.76
2.10.04	Buzon estandar de 1.20 m diametro y H=1.20 promedio	1	4.00			4.00	Unid.	1	4.00
2.10.05	Tubería PVC ISO 4435 de 160 mm.	1	81.00			81.00	ml.	1	81.00
2.10.06	Tubería PVC ISO 4435 de 200 mm.	1	219.00			219.00	ml.	1	219.00
2.11	CERCO PERIMETRICO MALLA METALICA								
2.11.01	Trazo y replanteo	1	345.00			345.00	ml.	1	345.00
2.11.02	Excavacion manual en terreno compacto (postes)	1	0.50	0.50	0.60	0.15	m3	115	17.25
2.11.03	Concreto F'c = 140 Kg/cm2 para cimientó postes	1	0.50	0.50	0.60	0.15	m3	115	17.25
2.11.04	Malla metalica galvaniz. (carpintería met.+tub. F°G°)	1	345.00			345.00	ml.	1	345.00
2.12.05	Puerta con marco de tubo fierro galv. 2" y 3", malla N° 12x2"	1	3.00		2.00	6.00	m2	1	6.00
3.00	SISTEMA DE DESAGUE								
3.01	EMISOR								
3.01.01	Trazo y replanteo	1	1834.00			1834	ml.	1	1834.00
3.01.02	Corte de terreno a máquina	1	100.00	2.00	1.50	300	m3	1	300.00
3.01.03	Excavación de zanja a máquina	1	1739.00	0.80	3.20	4451.84	m3	1	4451.84
3.01.04	Refine de zanja y conformación de fondos	1	1834.00			1834	ml.	1	1834.00
3.01.05	Cama de apoyo tubería menores de 12"	1	1834.00			1834	ml.	1	1834.00
3.01.06	Relleno y compactado a máquina material prestamo	1	95.00	2.00	0.80	152	m3	1	152.00
3.01.07	Relleno y compactado manual con material propio	1	1739.00	0.80	3.20	4451.84	m3	1	4451.84
3.01.08	Eliminación de material excedente D=30m	1.25	1734.00	0.30	0.30	195.075	m3	1	195.08
3.01.09	Tubería PVC ISO 4435 de 250 mm. S-25	1	1834.00			1834.00	ml.	1	1834.00
3.01.10	Prueba Hidraulica	1	1834.00			1834.00	ml.	1	1834.00
3.02	CONSTRUCCION DE BUZONES DE C° H=3.00m PROMEDIO			Area base					
3.02.01	Trazo y replanteo	1		1.77		1.77	m2	25	44.25
3.02.02	Excavacion manual en terreno compacto	1		1.77	3.20	5.66	m3	25	141.60
3.02.03	Concreto f'c=175 kg/cm2					2.83	m3	25	70.84
	Losa fondo	1		1.77	0.20	0.35	m3		
	Losa techo	1		1.49	0.20	0.30	m3		
	Media caña	1		1.13	0.18	0.20	m3		
	Muros	1	4.71	0.15	2.80	1.98	m3		
3.02.04	Encofrado y desencofrado para buzones					14.32	m2	25	357.97
	Muros	1	4.71		2.80	13.19			
	Techo	1		1.13		1.13			
3.02.05	Acero de refuerzo FY=4200 Kg/cm2 grado 60	1			Kg/buz.	2416.00	kg	1	2416.00
	Buzon Hprom=1.00m	5			20.6	103.00			
	Buzon Hprom=2.70m	5			102.6	513.00			
	Buzon Hprom=3.81m	15			120.0	1800.00			
3.02.06	Tarrajeo interior mezcla 1:5	1	1.13		2.80	3.17	m2	25	79.17
3.02.07	Marco y tapa de concreto buzones	1				1	und	26	26.00
4.00	SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL								
4.01	COLECTORES								
4.01.01	Trazo y replanteo	1	1318.50			1318.5	ml.	1	1318.50
4.01.02	Rotura de pavimento de concreto	1	1318.50	0.80	0.20	210.96	m3	1	210.96
4.01.03	Excavación manual en terreno compacto	1	1318.50	0.80	0.60	632.88	m3	1	632.88
4.01.04	Refine de zanja y conformación de fondos	1	1318.50			1318.5	ml.	1	1318.50
4.01.05	Cama de apoyo para tubería	1	1318.50			1318.5	ml.	1	1318.50
4.01.06	Relleno y compactado manual con material propio	1	506.09			506.09	m3	1	506.09
4.01.07	Reposición de pavimento de concreto	1	1318.50	0.80	0.20	210.96	m3	1	210.96

HOJA DE METRADOS

EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI

Partida	Descripción	Nº Veces	Medidas			Parcial	Und	Nº de Obras	Total
			Largo	Ancho	Alto				
4.01.08	Eliminacion de material excedente D=30m	1.2	337.75			405.30	m3	1	405.30
4.01.09	Tubería PVC ISO 4435 de 300 mm. S-25	1	870.50			870.50	ml.	1	870.50
4.01.10	Tubería PVC ISO 4435 de 350 mm. S-25	1	212.80			212.80	ml.	1	212.80
4.01.11	Tubería PVC ISO 4435 de 400 mm. S-25	1	133.60			133.60	ml.	1	133.60
4.01.12	Tubería PVC ISO 4435 de 500 mm. S-25	1	101.60			101.60	ml.	1	101.60
4.01.13	Prueba Hidraulica	1	1318.50			1318.50	ml.	1	1318.50
4.02	SUMIDEROS TRANSVERSALES								
4.02.01	Trazo y replanteo	1	4.00	0.90		3.60	m2	17	61.20
4.02.02	Rotura de pavimento de concreto	1	4.00	0.90	0.20	0.72	m3	17	12.24
4.02.03	Excavacion manual en terreno compacto	1	4.00	0.90	0.80	2.88	m3	17	48.96
4.02.04	Eliminacion de material excedente D= 30 m.	1.2				4.32	m3	17	73.44
4.02.05	Solado de concreto fc=100 kg/cm2, e=2"	1	4.00	0.90		3.60	m2	17	61.20
4.02.06	Concreto F'c = 175 Kg/cm2					1.64	m3	17	27.95
	Muros	2	4.00	0.15	0.80	0.96			
	Muros	2	0.60	0.15	0.80	0.14			
	Losa fondo	1	4.00	0.90	0.15	0.54			
4.02.07	Encofrado y desencofrado.					6.88	m2	17	116.96
	Muro interior	1	8.60		0.80	6.88			
4.02.08	Acero de Refuerzo f'y=4200 kg/cm2 Grado 60			Ø	Kg/ml.	130.56	Kg.	1	130.56
	Losa Fondo	4	4.00	1/2"	1.020	16.32			
		20	0.90	1/2"	1.020	18.36			
	Muros (fierro vertical)	52	1.10	1/2"	1.020	58.34			
	Muros (fierro horizontal)	8	4.60	1/2"	1.020	37.54			
4.02.09	Tarrajeo con impermeabilizantes					9.10	m2	1	9.10
	Muro interior	1	8.60		0.80	6.88			
	Losa Fondo	1	3.70	0.60		2.22			
4.02.10	Rejilla para sumidero de 0.6 x 3.7 m, con PL 2"x1/2"	1				1.00	Und.	25	25.00
5.00	MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES								
5.01	Manejo de residuos solidos en obra	2	1.00			2.00	Glob	1	2.00
5.02	Programa de capacitacion y educacion ambiental	2	1.00			2.00	Glob	1	2.00
5.03	Reforestacion de areas circundantes con plantas nativas	1				1	und	500	500.00
6.00	FLETE TERRESTRE								
6.01	Transporte de materiales (Cusco - Quiquijana)	1	1.00			1.00	Glob	1	1.00
6.02	Movilizacion y desmovilizacion de equipos y maquinarias	1	1.00			1.00	Glob	1	1.00
7.00	ENSAYOS DE LABORATORIO								
7.01	Estudio de suelos	1	2.00			2.00	Glob	1	2.00
7.02	Prueba de calidad de concreto	1	8.00			8.00	Glob	1	8.00



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

PRESUPUESTO

Presupuesto

Presupuesto	0203002	EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA		
Subpresupuesto	001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJANA		
Cliente		DISTRITO DE QUIQUIJANA	Costo al	05/07/2015
Lugar		CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				3,460.00
01.01	OBRAS PROVISIONALES				3,460.00
01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x2.4m	glb	1.00	960.00	960.00
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	glb	1.00	2,500.00	2,500.00
02	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES				935,149.71
02.01	CAMARA DE REJAS				5,144.90
02.01.01	OBRAS PRELIMINARES				11.92
02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	9.03	1.32	11.92
02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				675.59
02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	10.84	37.77	409.43
02.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30m	m3	14.09	18.89	266.16
02.01.03	CONCRETO SIMPLE				165.01
02.01.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"	m2	3.85	42.86	165.01
02.01.04	CONCRETO ARMADO				2,436.39
02.01.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	2.36	443.57	1,046.83
02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	18.72	38.47	720.16
02.01.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	107.62	6.22	669.40
02.01.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				694.71
02.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS	m2	10.44	30.77	321.24
02.01.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	12.66	29.50	373.47
02.01.06	TAPAS Y/O CUBIERTAS				1,161.28
02.01.06.01	REJILLA DE ACERO GALVANIZADO DE (0.40mx 1.5m)	und	1.00	595.64	595.64
02.01.06.02	PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO DE 1/8"x 0.9 mx 0.9m	und	1.00	565.64	565.64
02.02	DESARENADOR				9,204.86
02.02.01	OBRAS PRELIMINARES				8.71
02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.60	1.32	8.71
02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				838.96
02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	13.46	37.77	508.38
02.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30m	m3	17.50	18.89	330.58
02.02.03	CONCRETO SIMPLE				384.45
02.02.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 e=2"	m2	8.97	42.86	384.45
02.02.04	CONCRETO ARMADO				4,019.82
02.02.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	3.95	443.57	1,752.10
02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	36.00	38.47	1,384.92
02.02.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	141.93	6.22	882.80
02.02.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,107.64
02.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS	m2	18.05	30.77	555.40
02.02.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	18.72	29.50	552.24
02.02.06	TAPAS Y/O CUBIERTAS				2,845.28
02.02.06.01	COMPUERTAS METALICAS TIPO IZAJE 1/8" DE 0.60x0.55 m	und	1.00	715.64	715.64
02.02.06.02	VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO MAZZA DE 6"	und	1.00	1,347.64	1,347.64
02.02.06.03	TUBERIA DE PVC SAL DE 8"	m	6.00	28.02	168.12
02.02.06.04	CODO PVC SAP 4"X90	und	2.00	99.12	198.24
02.02.06.05	TAPA METALICA DE (1.20X1.20 m)	und	1.00	415.64	415.64
02.03	CAMARA DE DISTRIBUCION				4,152.11
02.03.01	OBRAS PRELIMINARES				8.92
02.03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	6.76	1.32	8.92
02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				421.37
02.03.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	6.76	37.77	255.33
02.03.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m	m3	8.79	18.89	166.04
02.03.03	CONCRETO SIMPLE				109.72
02.03.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"	m2	2.56	42.86	109.72
02.03.04	CONCRETO ARMADO				1,380.78
02.03.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	1.28	443.57	567.77
02.03.04.02	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	56.49	6.22	351.37
02.03.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	12.00	38.47	461.64
02.03.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				384.40
02.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS	m2	6.05	30.77	186.16

Presupuesto

Presupuesto	0203002	EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA		
Subpresupuesto	001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJANA		
Cliente		DISTRITO DE QUIQUIJANA	Costo al	05/07/2015
Lugar		CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA		

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.03.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	6.72	29.50	198.24
02.03.06	TAPAS Y/O CUBIERTAS				1,846.92
02.03.06.01	TAPA METALICA DE (1.20X1.20 m)	und	1.00	415.64	415.64
02.03.06.02	COMPUERTAS METALICAS TIPO IZAJE 1/8" DE 0.65x0.35 m	und	2.00	715.64	1,431.28
02.04	CAMARA DE INGRESO Y DE SALIDA				27,225.78
02.04.01	OBRAS PRELIMINARES				89.23
02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	67.60	1.32	89.23
02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				4,213.30
02.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	67.60	37.77	2,553.25
02.04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30.00 m	m3	87.88	18.89	1,660.05
02.04.03	CONCRETO SIMPLE				1,097.22
02.04.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"	m2	25.60	42.86	1,097.22
02.04.04	CONCRETO ARMADO				13,825.64
02.04.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	12.84	443.57	5,695.44
02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	120.00	38.47	4,616.40
02.04.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	564.92	6.22	3,513.80
02.04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				3,843.99
02.04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS	m2	60.50	30.77	1,861.59
02.04.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	67.20	29.50	1,982.40
02.04.06	TAPAS Y/O CUBIERTAS				4,156.40
02.04.06.01	TAPA METALICA DE (1.20X1.20 m)	und	10.00	415.64	4,156.40
02.05	LOSA DE INGRESO				7,959.13
02.05.01	OBRAS PRELIMINARES				46.73
02.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	35.40	1.32	46.73
02.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				661.99
02.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	10.62	37.77	401.12
02.05.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m	m3	13.81	18.89	260.87
02.05.03	CONCRETO SIMPLE				1,517.24
02.05.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"	m2	35.40	42.86	1,517.24
02.05.04	CONCRETO ARMADO				4,688.87
02.05.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	5.58	443.57	2,475.12
02.05.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	21.30	38.47	819.41
02.05.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	224.17	6.22	1,394.34
02.05.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.05.06	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	35.40	29.50	1,044.30
02.06	ESTRUCTURA DE SALIDA				11,879.51
02.06.01	OBRAS PRELIMINARES				18.81
02.06.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	14.25	1.32	18.81
02.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				621.94
02.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	9.98	37.77	376.94
02.06.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m	m3	12.97	18.89	245.00
02.06.03	CONCRETO SIMPLE				610.76
02.06.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"	m2	14.25	42.86	610.76
02.06.04	CONCRETO ARMADO				8,335.14
02.06.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	9.40	443.57	4,169.56
02.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	73.60	38.47	2,831.39
02.06.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	214.50	6.22	1,334.19
02.06.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				2,292.86
02.06.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS	m2	35.40	30.77	1,089.26
02.06.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	40.80	29.50	1,203.60
02.07	RAMPA DE ACCESO				29,244.62
02.07.01	OBRAS PRELIMINARES				142.56
02.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	108.00	1.32	142.56
02.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,441.64
02.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	8.10	37.77	305.94
02.07.02.02	EXTRACCION, CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO	m3	75.60	14.42	1,090.15
02.07.02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO A MAQUINA	m3	75.60	13.83	1,045.55
02.07.03	CONCRETO ARMADO				26,660.42

Presupuesto

Presupuesto	0203002	EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA			
Subpresupuesto	001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJANA			
Cliente	DISTRITO DE QUIQUIJANA				Costo al
Lugar	CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA				05/07/2015
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02.07.03.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	40.50	443.57	17,964.59
02.07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	54.00	38.47	2,077.38
02.07.03.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	1,064.06	6.22	6,618.45
02.08	LAGUNAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS				714,202.00
02.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				83,367.67
02.08.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	10,926.30	1.32	14,422.72
02.08.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	10,926.30	6.31	68,944.95
02.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				630,834.33
02.08.02.01	EXTRACCION, CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO	m3	12,633.60	14.42	182,176.51
02.08.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO A MAQUINA	m3	12,633.60	13.83	174,722.69
02.08.02.03	CONFORMACION DE TERRAPLENES	m3	6,644.40	15.63	103,851.97
02.08.02.04	GEOMEMBRANA HDPE DE 1 MM	m2	6,765.44	25.14	170,083.16
02.09	MURETES SEPARADORES DE LADRILLO				49,975.67
02.09.01	OBRAS PRELIMINARES				122.11
02.09.01.01	TRAZO Y REPLANTEO LINEAL	m	169.60	0.72	122.11
02.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,921.91
02.09.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	33.92	37.77	1,281.16
02.09.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m	m3	33.92	18.89	640.75
02.09.03	CONCRETO SIMPLE				8,477.96
02.09.03.01	CONCRETO CILOPEO PARA CIMIENTACION 1:10 + 30% P.G.	m3	33.92	249.94	8,477.96
02.09.04	CONCRETO ARMADO				12,708.62
02.09.04.01	CONCRETO $f_c=175$ kg/cm ²	m3	5.84	443.57	2,590.45
02.09.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	116.80	38.47	4,493.30
02.09.04.03	ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	904.32	6.22	5,624.87
02.09.05	ALBAÑILERIA				11,735.47
02.09.05.01	MURO LADRILLO K.K SOGA E=0.10M	m2	254.40	46.13	11,735.47
02.09.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				15,009.60
02.09.06.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES	m2	508.80	29.50	15,009.60
02.10	TUBERIA Y BUZONES DE INTERCONEXION Y DESFOGUE				32,776.13
02.10.01	OBRAS PRELIMINARES				216.00
02.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO LINEAL	m	300.00	0.72	216.00
02.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				14,503.98
02.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	239.76	37.77	9,055.74
02.10.02.02	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL CON PISONES	m3	230.76	23.61	5,448.24
02.10.03	BUZONES TIPO I				4,863.80
02.10.03.01	BUZON ESTANDAR D=1.20 M ,H=1.20 M PROM.	und	4.00	1,215.95	4,863.80
02.10.04	SUMINITRO E INSTALACIONES DE TUBERIAS				13,192.35
02.10.04.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 160MM	m	81.00	24.52	1,986.12
02.10.04.02	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 200MM	m	219.00	51.17	11,206.23
02.11	CERCO PERMETRICO DE MALLA METALICA				43,385.00
02.11.01	OBRAS PRELIMINARES				248.40
02.11.01.01	TRAZO Y REPLANTEO LINEAL	m	345.00	0.72	248.40
02.11.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				651.53
02.11.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	17.25	37.77	651.53
02.11.03	CONCRETO ARMADO				5,569.68
02.11.03.01	CONCRETO $f_c=140$ kg/cm ²	m3	17.25	322.88	5,569.68
02.11.04	CERCO PERMETRICO DE MALLA METALICA				36,915.39
02.11.04.01	MALLA METALICA (CARPINTERIA METALICA+ TUB.F.G)	m	345.00	102.81	35,469.45
02.11.04.02	PUERTA COM MARCO DE TUBO FIERRO GALV. 2" Y 3", MALLA N° 12X2"	m	6.00	240.99	1,445.94
03	MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES				14,870.00
03.01	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN OBRA	glb	2.00	2,000.00	4,000.00
03.02	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL	glb	2.00	2,500.00	5,000.00
03.03	REFORESTACION DE ÁREAS CIRCUNDANTES CON PLANTAS NATIVAS	und	500.00	11.74	5,870.00
04	ENSAYOS DE LABORATORIO				1,700.00
04.01	ESTUDIO DE SUELOS	glb	1.00	1,200.00	1,200.00
04.02	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO	glb	10.00	50.00	500.00
	COSTO DIRECTO				955,179.71
	GASTOS GENERALES 6.8757%				65,675.29

Presupuesto

Presupuesto

Subpresupuesto

Cliente

Lugar

0203002

001

DISTRITO DE QUIQUIJANA

CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA

EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA

AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJANA

Costo al

05/07/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.

	SUBTOTAL				1,020,855.00

	PRESUPUESTO TOTAL				1,020,855.00

SON : UN MILLON VEINTE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTICINCO Y 00/100 NUEVOS SOLES



Presupuesto

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
 Subpresupuesto 002 SISTEMA DE DRENAJE (RED EMISOR)
 Cliente DISTRITO DE QUIQUIJANA
 Lugar CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA

Costo al 05/07/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	SISTEMA DE DESAGUE				356,339.81
01.01	EMISOR				284,702.78
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,320.48
01.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m	1,834.00	0.72	1,320.48
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				177,102.00
01.01.02.01	CORTE DE TERRENO A MAQUINA	m3	300.00	8.03	2,409.00
01.01.02.02	EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA	m3	4,451.84	9.36	41,669.22
01.01.02.03	REFINE Y NIVELACION EN ZANJA	m	1,834.00	4.72	8,656.48
01.01.02.04	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	1,834.00	7.34	13,461.56
01.01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO A MAQUINA	m3	152.00	13.83	2,102.16
01.01.02.06	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL PROPIO	m3	4,451.84	23.61	105,107.94
01.01.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m	m3	195.64	18.89	3,695.64
01.01.03	SUMINISTRO E INSTALACIONES DE TUBERIAS				106,280.30
01.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 250MM	m	1,834.00	55.90	102,520.60
01.01.03.02	PRUEBA HIDRAULICA	m	1,834.00	2.05	3,759.70
01.02	CONSTRUCCION DE BUZONES DE C° H=3.00 PROMEDIO				71,637.03
01.02.01	OBRAS PRELIMINARES				58.41
01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	44.25	1.32	58.41
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,348.23
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	141.60	37.77	5,348.23
01.02.03	CONCRETO ARMADO				60,221.13
01.02.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	70.84	443.57	31,422.50
01.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	357.97	38.47	13,771.11
01.02.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	2,416.00	6.22	15,027.52
01.02.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				1,487.60
01.02.04.01	TARRAJEO MUROS INTERIORES	m2	79.17	18.79	1,487.60
01.02.05	ACCESORIOS Y TUBERIAS				4,521.66
01.02.05.01	MARCO Y TAPA DE CONCRETO	und	26.00	173.91	4,521.66
02	FLETE TERRESTRE				12,000.00
02.01	TRANSPORTE DE MATERIALES CUSCO-QUIQUIJANA	glb	1.00	5,500.00	5,500.00
02.02	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00	6,500.00	6,500.00
	COSTO DIRECTO				368,339.81
	GASTOS GENERALES 6.8757%				25,325.94

	SUBTOTAL				393,665.75

	PRESUPUESTO TOTAL				393,665.75
	SON : TRESCIENTOS NOVENTITRES MIL SEISCIENTOS SESENTICINCO Y 75/100 NUEVOS SOLES				

Presupuesto

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
 Subpresupuesto 003 RED DE DRENAJE PLUVIAL
 Cliente DISTRITO DE QUIQUIJANA
 Lugar CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA

Costo al 05/07/2015

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	RED DE DRENAJE PLUVIAL				351,951.38
01.01	COLECTORES				305,659.20
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES				1,740.42
01.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	1,318.50	1.32	1,740.42
01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				59,409.89
01.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	632.88	37.77	23,903.88
01.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m	m3	405.30	18.89	7,656.12
01.01.02.03	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA	m	1,318.50	4.72	6,223.32
01.01.02.04	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	m	1,318.50	7.34	9,677.79
01.01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	506.09	23.61	11,948.78
01.01.03	CONCRETO SIMPLE				106,011.62
01.01.03.01	ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO	m3	210.96	58.95	12,436.09
01.01.03.02	REPOSICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO	m3	210.96	443.57	93,575.53
01.01.04	SUMINITRO E INSTALACIONES DE TUBERIAS				138,497.27
01.01.04.01	TUBERÍA PVC ISO 4435 DE 300 mm S-25	m	870.50	86.81	75,568.11
01.01.04.02	TUBERÍA PVC ISO 4435 DE 350 mm S-25	m	212.80	111.36	23,697.41
01.01.04.03	TUBERÍA PVC ISO 4435 DE 400 mm S-25	m	133.60	143.75	19,205.00
01.01.04.04	TUBERÍA PVC ISO 4435 DE 500 mm S-25	m	101.60	170.51	17,323.82
01.01.04.05	PRUEBA HIDRAULICA	m	1,318.50	2.05	2,702.93
01.02	SUMIDEROS TRANSVERSALES				46,292.18
01.02.01	OBRAS PRELIMINARES				80.78
01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	61.20	1.32	80.78
01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,236.50
01.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO	m3	48.96	37.77	1,849.22
01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m	m3	73.44	18.89	1,387.28
01.02.03	CONCRETO SIMPLE				3,344.58
01.02.03.01	ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO	m3	12.24	58.95	721.55
01.02.03.02	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"	m2	61.20	42.86	2,623.03
01.02.04	CONCRETO ARMADO				17,709.31
01.02.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	27.95	443.57	12,397.78
01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS	m2	116.96	38.47	4,499.45
01.02.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	kg	130.56	6.22	812.08
01.02.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				280.01
01.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS	m2	9.10	30.77	280.01
01.02.06	SUMIDEROS TRANSVERSALES				21,641.00
01.02.06.01	REJILLA PARA SUMIDERO DE 0.6 X 3.7m, CON PL 2" X 1/2"	und	25.00	865.64	21,641.00
	COSTO DIRECTO				351,951.38
	GASTOS GENERALES 6.8757%				24,199.12

	SUBTOTAL				376,150.50

	PRESUPUESTO TOTAL				376,150.50

SON : TRESCIENTOS SETENTISEIS MIL CIENTO CINCUENTA Y 50/100 NUEVOS SOLES

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra **0203002** EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
 Subpresupuesto **001** AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJANA
 Fecha **01/07/2015**
 Lugar **081212** CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	821.9925	14.71	12,091.51
0101010003	OPERARIO	hh	4,614.1920	14.71	67,874.76
0101010004	OFICIAL	hh	3,330.5258	12.76	42,497.51
0101010005	PEON	hh	35,360.0846	11.46	405,226.57
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	92.5383	8.75	809.71
0102020015	ALMACEN Y GUARDIANIA	qlb	1.0000	2,500.00	2,500.00

531,000.06

MATERIALES					
0201040001	PETROLEO D-2	gal	2,106.1315	11.50	24,220.51
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	281.7263	5.50	1,549.49
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	353.2754	5.50	1,943.01
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 1/8" X 6 m	pza	62.1000	25.00	1,552.50
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	7,332.1571	4.20	30,795.06
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	294.5665	5.50	1,620.12
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	185.4700	5.50	1,020.09
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg	609.8616	5.50	3,354.24

"					
02041500010004	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA #12	m2	710.5500	24.00	17,053.20
0204180008	PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO DE 1/8"X0.9m+0.9 m	und	1.0000	350.00	350.00
02050700020024	TUBERIA PVC SAL DE 8"	m	6.3000	21.50	135.45
02051000020007	CODO PVC SAL 8"X90"	und	2.0000	60.00	120.00
02051900020011	ADAPTADOR PVC-SAP S/P 8"	und	2.0000	110.00	220.00
02052700010004	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 200 ISO 4435 SERIE 25	m	229.9500	45.00	10,347.75
02052700010006	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 300 ISO 4435 SERIE 25	m	870.5000	80.50	70,075.25
02052700010007	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 350 ISO 4435 SERIE 25	m	212.8000	103.30	21,982.24
02052700010008	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 400 ISO 4435 SERIE 25	m	133.6000	130.67	17,457.51
02052700010009	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 500 ISO 4435 SERIE 25	m	101.6000	150.00	15,240.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	313.2000	70.00	21,924.00
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3	17.0957	50.00	854.79
02070200010001	ARENA FINA	m3	21.9685	70.00	1,537.80
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	203.3820	70.00	14,236.74
0207030001	HORMIGON	m3	47.3232	50.00	2,366.16
02090100010004	MARCO Y TAPA DE CONCRETO D=0.60M	und	30.0000	120.00	3,600.00
0210020002	GEOMEMBRANA HDPE 1 mm LISA NEGRA	m2	7,103.7120	23.00	163,385.38
02100900010004	ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 8"	und	2.0000	16.00	32.00
02100900010005	ANILLO DE JEBE 12"	und	147.9850	13.00	1,923.81
02100900010006	ANILLO DE JEBE 14"	und	36.1760	20.00	723.52
02100900010007	ANILLO DE JEBE 16"	und	22.7120	28.00	635.94
02100900010008	ANILLO DE JEBE 20"	und	17.2720	40.00	690.88
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	3,596.1082	24.00	86,306.60
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	152.4635	4.50	686.09
02160100010004	LADRILLO KK HUECOS 10X14X24 cm	und	9,921.6000	0.45	4,464.72
0219090002	TAPA METALICA DE 1.20mx1.20m	und	12.0000	200.00	2,400.00
02191300010016	TUBERIA PVC U/F 160 MM ISO-4435, S-25	m	85.0500	20.35	1,730.77
02191300010017	TUBERIA PVC 250 MM ISO-4435, S-25	m	1,834.0000	50.50	92,617.00
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal	0.0080	90.00	0.72
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal	16.0987	45.00	724.44
0231000001	MADERA AGUANO	p2	511.5195	3.20	1,636.86
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2	4,173.0750	2.40	10,015.38
0231000005	COMPUERTA PLANCHA METALICA 1/8" 0.65 x 0.35m	und	3.0000	500.00	1,500.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	334.3799	3.20	1,070.02
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal	14.6516	36.00	527.46
02531800080003	VALVULA COMPUERTA TIPO MAZZA A-5 (C-75) DE 8"	und	1.0000	880.00	880.00
"					
02550800010004	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"	kg	261.1500	9.00	2,350.35
0265060002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO LIVIANO DE 2" X 6m	pza	66.3750	24.00	1,593.00
0265060005	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO LIVIANO DE 3" X 6m	pza	7.9800	32.00	255.36
02671100060005	REJILLA ACERO GALVANIZADO DE 1.5 cm+4cm	und	1.0000	380.00	380.00
02671100060006	REJILLA PARA SUMIDERO DE 0.6X3.7m, CON PL 2" X 1/2"	und	25.0000	650.00	16,250.00
0290130022	AGUA	m3	856.2040	5.00	4,281.02
0291010005	ESPECIE NATIVA	und	500.0000	5.00	2,500.00
0292010004	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	qlb	1.0000	960.00	960.00

664,077.23

EQUIPOS					
03010000020001	NIVEL	hm	364.7036	8.00	2,917.63
0301000011	TEODOLITO	hm	364.7036	9.50	3,464.68
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	21.1217	6.50	137.29
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"	und	0.1583	20.00	3.17
03010600020006	REGLA DE ALUMINIO 2" X 4" X 10"	und	1.3810	20.00	27.62
0301140009	MARTILLO ROMPEPAVIMENTOS + COMPRESORA	hm	81.1556	120.00	9,738.67

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJANA
 Fecha 01/07/2015
 Lugar 081212 CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 2.5 yd3 HP 3 yd3	hm	473.1384	150.00	70,970.76
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP	hm	125.7341	300.00	37,720.23
0301170003	EXTRUSORA	hm	98.0989	14.50	1,422.43
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101-135 HP	hm	500.7184	160.00	80,114.94
0301200002	MOTONIVELADORA 180-200 HP	hm	500.7184	240.00	120,172.42
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	813.3888	120.00	97,606.66
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	41.9282	100.00	4,192.82
0301270005	MAQUINAS DE SOLDAR	hm	138.0000	5.20	717.60
0301270006	MOTOSOLDADORA	hm	16.0002	5.20	83.20
0301280002	EQUIPO DE SOLADADURA TERMICA	hm	98.0989	15.00	1,471.48
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	335.0000	5.00	1,675.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	404.9657	9.50	3,847.17
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	232.9834	10.00	2,329.83
0301340008	ANDAMIO METALICO	est	345.1500	5.00	1,725.75
0304010003	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.0000	6,500.00	6,500.00
0304010004	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb	1.0000	5,500.00	5,500.00
					452,339.35
SUBCONTRATOS					
0404020003	PRUEBA DE ROTURA DE TESTIGOS	qlb	10.0000	50.00	500.00
0423110002	ESTUDIOS DE SUELOS	qlb	1.0000	1,200.00	1,200.00
0427020002	Manejo de residuos sólidos en obra	qlb	2.0000	2,000.00	4,000.00
0427020003	Programa de Capacitación y Educación Ambiental	qlb	2.0000	2,500.00	5,000.00
					10,700.00
Total				S/.	1,658,116.64

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA						Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN							
Partida	01.01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA 3.60x2.4m						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb				960.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Materiales							
0292010004	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA	glb		1.0000	960.00	960.00		
						960.00		
Partida	01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb				2,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0102020015	ALMACEN Y GUARDIANIA	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00		
						2,500.00		
Partida	02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2				1.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39		
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15		
						0.54		
	Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22		
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05		
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03		
						0.30		
	Equipos							
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21		
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25		
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02		
						0.48		
Partida	02.01.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3				37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67		
						36.67		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10		
						1.10		
Partida	02.01.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3				18.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34		
						18.34		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55		
						0.55		
Partida	02.01.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2				42.86

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJAN

Fecha presupuesto 05/07/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.71	4.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	12.76	4.08
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	11.46	22.00
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	8.75	2.80
						33.59
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0900	50.00	4.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	24.00	0.72
						5.22
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.59	1.01
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.3200	9.50	3.04
						4.05

Partida	02.01.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		443.58

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02
						143.77
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90
						283.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						15.91

Partida	02.01.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		38.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
						21.98
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80
						15.84
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66
						0.66

Partida	02.01.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		6.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------	--------------

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002	EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA				Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN					
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51
							1.10
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0600	5.50	0.33
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0300	4.20	4.33
							4.66
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.10	0.06
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO		hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40
							0.46
Partida	02.01.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			30.77
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010005	PEON		hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88
							18.65
Materiales							
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0236	70.00	1.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1850	24.00	4.44
0231000001	MADERA AGUANO		p2		0.5200	3.20	1.66
0240150004	IMPERMEABILIZANTE		gal		0.1050	36.00	3.78
0290130022	AGUA		m3		0.0050	5.00	0.03
							11.56
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	18.65	0.56
							0.56
Partida	02.01.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			29.50
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010005	PEON		hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88
							18.65
Materiales							
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0236	70.00	1.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1850	24.00	4.44
0231000001	MADERA AGUANO		p2		0.5200	3.20	1.66
							7.75
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	18.65	0.56
03010600020006	REGLA DE ALUMINIO 2" X 4" X 10"		und		0.0020	20.00	0.04
0301340008	ANDAMIO METALICO		est		0.5000	5.00	2.50
							3.10
Partida	02.01.06.01	REJILLA DE ACERO GALVANIZADO DE (0.40mx 1.5m)					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			595.64
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	14.71	117.68
0101010005	PEON		hh	1.0000	8.0000	11.46	91.68
							209.36
Materiales							
02671100060005	REJILLA ACERO GALVANIZADO DE 1.5 cm+4cm		und		1.0000	380.00	380.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
							380.00
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.0000	209.36	6.28	6.28
Partida	02.01.06.02	PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO DE 1/8"x 0.9 mx 0.9m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			565.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.71	117.68	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.46	91.68	
							209.36
Materiales							
0204180008	PLANCHA DE ACERO GALVANIZADO DE 1/8"*0.9m+0.9 m	und		1.0000	350.00	350.00	
							350.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	209.36	6.28	
							6.28
Partida	02.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15	
							0.54
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03	
							0.30
Equipos							
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
							0.48
Partida	02.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3			37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67	
							36.67
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10	
							1.10
Partida	02.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D= 30m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3			18.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34	
							18.34
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55	
							0.55

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002	EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA		
Subpresupuesto	001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN	Fecha presupuesto	05/07/2015
Partida	02.02.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 e=2"		

Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2	42.86
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.71	4.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	12.76	4.08
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	11.46	22.00
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	8.75	2.80
						33.59
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0900	50.00	4.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	24.00	0.72
						5.22
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.59	1.01
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.3200	9.50	3.04
						4.05

Partida	02.02.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2		
---------	-------------	-------------------------	--	--

Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	443.58
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02
						143.77
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90
						283.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						15.91

Partida	02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS		
---------	-------------	-------------------------------------	--	--

Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	38.48
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
						21.98
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80
						15.84
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66
						0.66

Partida	02.02.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2		
---------	-------------	-----------------------------------	--	--

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA
Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN

Fecha presupuesto 05/07/2015

Rendimiento **kg/DIA** MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : kg **6.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51
						1.10
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.20	4.33
						4.66
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.10	0.06
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40
						0.46

Partida 02.02.05.01 **TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **30.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88
						18.65
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	36.00	3.78
0290130022	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03
						11.56
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56
						0.56

Partida 02.02.05.02 **TARRAJEO MUROS EXTERIORES**

Rendimiento **m2/DIA** MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **29.50**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88
						18.65
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66
						7.75
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56
03010600020006	REGLA DE ALUMINIO 2" X 4" X 10"	und		0.0020	20.00	0.04
0301340008	ANDAMIO METALICO	est		0.5000	5.00	2.50
						3.10

Partida 02.02.06.01 **COMPUERTAS METALICAS TIPO IZAJE 1/8" DE 0.60x0.55 m**

Rendimiento **und/DIA** MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und **715.64**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.71	117.68

Fecha : 05/07/2015 09:06:07p.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJAN						
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.46	91.68	
						209.36	
	Materiales						
0231000005	COMPUERTA PLANCHA METALICA 1/8" 0.65 x 0.35m	und		1.0000	500.00	500.00	
						500.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	209.36	6.28	
						6.28	
Partida	02.02.06.02 VALVULA COMPUERTA DE FIERRO FUNDIDO MAZZA DE 6"						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,347.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.71	117.68	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.46	91.68	
						209.36	
	Materiales						
02051900020011	ADAPTADOR PVC-SAP S/P 8"	und		2.0000	110.00	220.00	
02100900010004	ANILLO DE JEBE A-7.5 DE 8"	und		2.0000	16.00	32.00	
02531800080003	VALVULA COMPUERTA TIPO MAZZA A-5 (C-75) DE 8"	und		1.0000	880.00	880.00	
						1,132.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	209.36	6.28	
						6.28	
Partida	02.02.06.03 TUBERIA DE PVC SAL DE 8"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m			28.02
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	14.71	1.96	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	11.46	3.06	
						5.02	
	Materiales						
02050700020024	TUBERIA PVC SAL DE 8"	m		1.0500	21.50	22.58	
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0060	45.00	0.27	
						22.85	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.02	0.15	
						0.15	
Partida	02.02.06.04 CODO PVC SAP 4"X90						
Rendimiento	und/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : und			99.12
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	1.0000	14.71	14.71	
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.0000	11.46	22.92	
						37.63	
	Materiales						
02051000020007	CODO PVC SAL 8"X90"	und		1.0000	60.00	60.00	
0222080012	PEGAMENTO PARA PVC	gal		0.0040	90.00	0.36	
						60.36	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	37.63	1.13	
						1.13	
Partida	02.02.06.05 TAPA METALICA DE (1.20X1.20 m)						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			415.64

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN Fecha presupuesto 05/07/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.71	117.68
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.46	91.68
						209.36
Materiales						
0219090002	TAPA METALICA DE 1.20mx1.20m	und		1.0000	200.00	200.00
						200.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	209.36	6.28
						6.28

Partida 02.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15
						0.54
Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03
						0.30
Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02
						0.48

Partida 02.03.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Rendimiento m3/DIA MO. 2.5000 EQ. 2.5000 Costo unitario directo por : m3 **37.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67
						36.67
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10
						1.10

Partida 02.03.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m

Rendimiento m3/DIA MO. 5.0000 EQ. 5.0000 Costo unitario directo por : m3 **18.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34
						18.34
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55
						0.55

Partida 02.03.03.01 SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"

Rendimiento m2/DIA MO. 25.0000 EQ. 25.0000 Costo unitario directo por : m2 **42.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.71	4.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	12.76	4.08

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN					
					Fecha presupuesto	05/07/2015
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	11.46	22.00
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	8.75	2.80
						33.59
	Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3		0.0900	50.00	4.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	24.00	0.72
						5.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.59	1.01
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.3200	9.50	3.04
						4.05
Partida	02.03.04.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		443.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02
						143.77
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90
						283.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						15.91
Partida	02.03.04.02 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		6.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51
						1.10
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.20	4.33
						4.66
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.10	0.06
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40
						0.46
Partida	02.03.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		38.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
						21.98
	Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015	
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65		
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71		
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10		
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80		
						15.84		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66		
						0.66		
Partida	02.03.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			30.77	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77		
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88		
						18.65		
	Materiales							
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44		
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66		
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	36.00	3.78		
0290130022	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03		
						11.56		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56		
						0.56		
Partida	02.03.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			29.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77		
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88		
						18.65		
	Materiales							
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44		
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66		
						7.75		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56		
03010600020006	REGLA DE ALUMINIO 2" X 4" X 10"	und		0.0020	20.00	0.04		
0301340008	ANDAMIO METALICO	est		0.5000	5.00	2.50		
						3.10		
Partida	02.03.06.01	TAPA METALICA DE (1.20X1.20 m)						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			415.64	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.71	117.68		
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.46	91.68		
						209.36		
	Materiales							
0219090002	TAPA METALICA DE 1.20mx1.20m	und		1.0000	200.00	200.00		
						200.00		
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	209.36	6.28		

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA
Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN

Fecha presupuesto 05/07/2015

6.28

Partida	02.03.06.02	COMPUERTAS METALICAS TIPO IZAJE 1/8" DE 0.65x0.35 m					
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			715.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.71	117.68	
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.46	91.68	
						209.36	
	Materiales						
0231000005	COMPUERTA PLANCHA METALICA 1/8" 0.65 x 0.35m	und		1.0000	500.00	500.00	
						500.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	209.36	6.28	
						6.28	

Partida	02.04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15	
						0.54	
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03	
						0.30	
	Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
						0.48	

Partida	02.04.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3			37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67	
						36.67	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10	
						1.10	

Partida	02.04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30.00 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3			18.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34	
						18.34	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55	
						0.55	

Partida	02.04.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			42.86

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJAN

Fecha presupuesto 05/07/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.71	4.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	12.76	4.08
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	11.46	22.00
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	8.75	2.80
						33.59
Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0900	50.00	4.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	24.00	0.72
						5.22
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.59	1.01
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.3200	9.50	3.04
						4.05

Partida	02.04.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		443.58

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02
						143.77
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90
						283.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						15.91

Partida	02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		38.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
						21.98
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80
						15.84
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66
						0.66

Partida	02.04.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		6.22

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
--------	---------------------	--------	-----------	----------	-------------	--------------

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN Fecha presupuesto 05/07/2015

Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51
						1.10
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.20	4.33
						4.66
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.10	0.06
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40
						0.46

Partida	02.04.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		30.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88
						18.65
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	36.00	3.78
0290130022	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03
						11.56
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56
						0.56

Partida	02.04.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		29.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88
						18.65
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66
						7.75
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56
03010600020006	REGLA DE ALUMINIO 2" X 4" X 10"	und		0.0020	20.00	0.04
0301340008	ANDAMIO METALICO	est		0.5000	5.00	2.50
						3.10

Partida	02.04.06.01	TAPA METALICA DE (1.20X1.20 m)				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		415.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.71	117.68
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.46	91.68
						209.36
Materiales						
0219090002	TAPA METALICA DE 1.20mx1.20m	und		1.0000	200.00	200.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002	EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA	Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN		
				200.00

0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	209.36	6.28	6.28
------------	----------------------------------	-----	--------	--------	------	------

Partida	02.05.01.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		1.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15
						0.54
	Materiales					
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03
						0.30
	Equipos					
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02
						0.48

Partida	02.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3		37.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67
						36.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10
						1.10

Partida	02.05.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3		18.89

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34
						18.34
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55
						0.55

Partida	02.05.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		42.86

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.71	4.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	12.76	4.08
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	11.46	22.00
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	8.75	2.80
						33.59
	Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3		0.0900	50.00	4.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	24.00	0.72
						5.22

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN Fecha presupuesto 05/07/2015

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.59	1.01
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.3200	9.50	3.04
						4.05

Partida 02.05.04.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **443.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02
						143.77
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90
						283.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						15.91

Partida 02.05.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **38.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
						21.98
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80
						15.84
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66
						0.66

Partida 02.05.04.03 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por : kg **6.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51
						1.10
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.20	4.33
						4.66
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.10	0.06
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA
Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN

Fecha presupuesto 05/07/2015

0.46

Partida	02.05.06 TARRAJEO MUROS EXTERIORES						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			29.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88	
						18.65	
	Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44	
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66	
						7.75	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56	
03010600020006	REGLA DE ALUMINIO 2" X 4" X 10"	und		0.0020	20.00	0.04	
0301340008	ANDAMIO METALICO	est		0.5000	5.00	2.50	
						3.10	
Partida	02.06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15	
						0.54	
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03	
						0.30	
	Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
						0.48	
Partida	02.06.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3			37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67	
						36.67	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10	
						1.10	
Partida	02.06.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3			18.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34	
						18.34	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA
Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN

Fecha presupuesto 05/07/2015

0.55

Partida	02.06.03.01	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		42.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.71	4.71
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	12.76	4.08
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	11.46	22.00
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	8.75	2.80
						33.59
	Materiales					
0207030001	HORMIGON	m3		0.0900	50.00	4.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	24.00	0.72
						5.22
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.59	1.01
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.3200	9.50	3.04
						4.05
Partida	02.06.04.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		443.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02
						143.77
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90
						283.90
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						15.91
Partida	02.06.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		38.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
						21.98
	Materiales					
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80
						15.84
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66
						0.66

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002	EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA	
Subpresupuesto	001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN	Fecha presupuesto 05/07/2015
Partida	02.06.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2	

Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg			6.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51	
						1.10	
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.20	4.33	
						4.66	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.10	0.06	
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40	
						0.46	

Partida	02.06.05.01		TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES PMUROS				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			30.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88	
						18.65	
Materiales							
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44	
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66	
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal		0.1050	36.00	3.78	
0290130022	AGUA	m3		0.0050	5.00	0.03	
						11.56	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56	
						0.56	

Partida	02.06.05.02	TARRAJEO MUROS EXTERIORES					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			29.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88	
						18.65	
Materiales							
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44	
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66	
						7.75	
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56	
03010600020006	REGLA DE ALUMINIO 2" X 4" X 10"	und		0.0020	20.00	0.04	
0301340008	ANDAMIO METALICO	est		0.5000	5.00	2.50	
						3.10	

Partida	02.07.01.01	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.32	
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra							

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN					
					Fecha presupuesto	05/07/2015
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15
						0.54
	Materiales					
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03
						0.30
	Equipos					
0301000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02
						0.48
Partida	02.07.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3		37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67
						36.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10
						1.10
Partida	02.07.02.02 EXTRACCION, CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		14.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.76	0.41
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1280	11.46	1.47
						1.88
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.88	0.06
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 2.5 yd3 HP 3 yd3	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0640	120.00	7.68
						12.54
Partida	02.07.02.03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO A MAQUINA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3		13.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	12.76	0.36
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1714	11.46	1.96
						2.32
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.32	0.07
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101-135 HP	hm	1.0000	0.0286	160.00	4.58
0301200002	MOTONIVELADORA 180-200 HP	hm	1.0000	0.0286	240.00	6.86
						11.51
Partida	02.07.03.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		443.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21	
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02	
							143.77
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00	
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90	
							283.90
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60	
							15.91
Partida	02.07.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			38.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21	
							21.98
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10	
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80	
							15.84
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66	
							0.66
Partida	02.07.03.03 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg			6.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51	
							1.10
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.20	4.33	
							4.66
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.10	0.06	
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40	
							0.46
Partida	02.08.01.01 TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.32
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15	
							0.54
	Materiales						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03	
						0.30	
	Equipos						
0301000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
						0.48	
Partida	02.08.01.02 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2			6.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0400	12.76	0.51	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.4800	11.46	5.50	
						6.01	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	6.01	0.30	
						0.30	
Partida	02.08.02.01 EXTRACCION, CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3			14.42
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	12.76	0.41	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1280	11.46	1.47	
						1.88	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.88	0.06	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 2.5 yd3	hm	1.0000	0.0320	150.00	4.80	
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2.0000	0.0640	120.00	7.68	
						12.54	
Partida	02.08.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO A MAQUINA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3			13.83
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	12.76	0.36	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1714	11.46	1.96	
						2.32	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.32	0.07	
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101-135 HP	hm	1.0000	0.0286	160.00	4.58	
0301200002	MOTONIVELADORA 180-200 HP	hm	1.0000	0.0286	240.00	6.86	
						11.51	
Partida	02.08.02.03 CONFORMACION DE TERRAPLENES						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3			15.63
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	6.0000	0.1200	14.71	1.77	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0200	11.46	0.23	
						2.00	
	Materiales						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.3100	11.50	3.57	
0290130022	AGUA	m3		0.1000	5.00	0.50	
							4.07
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.00	0.06	
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 100-115 2.5 yd3 HP 3 yd3	hm	0.5000	0.0100	150.00	1.50	
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101-135 HP	hm	1.0000	0.0200	160.00	3.20	
0301200002	MOTONIVELADORA 180-200 HP	hm	1.0000	0.0200	240.00	4.80	
							9.56
Partida	02.08.02.04 GEOMEMBRANA HDPE DE 1 MM						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 550.0000	EQ. 550.0000	Costo unitario directo por : m2			25.14
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0145	14.71	0.21	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0291	11.46	0.33	
							0.54
	Materiales						
0210020002	GEOMEMBRANA HDPE 1 mm LISA NEGRA	m2		1.0500	23.00	24.15	
							24.15
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02	
0301170003	EXTRUSORA	hm	1.0000	0.0145	14.50	0.21	
0301280002	EQUIPO DE SOLADADURA TERMICA	hm	1.0000	0.0145	15.00	0.22	
							0.45
Partida	02.09.01.01 TRAZO Y REPLANTEO LINEAL						
Rendimiento	m/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m			0.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0107	14.71	0.16	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0053	11.46	0.06	
							0.22
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03	
							0.30
	Equipos						
0301000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0107	8.00	0.09	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0107	9.50	0.10	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01	
							0.20
Partida	02.09.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3			37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67	
							36.67
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10	
							1.10
Partida	02.09.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3			18.89

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN Fecha presupuesto 05/07/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34
						18.34
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55
						0.55

Partida 02.09.03.01 CONCRETO CILOPEO PARA CIMENTACION 1:10 + 30% P.G.

Rendimiento m3/DIA MO. 9.0000 EQ. 9.0000 Costo unitario directo por : m3 **249.94**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0889	14.71	1.31
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8889	14.71	13.08
0101010005	PEON	hh	8.0000	7.1111	11.46	81.49
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8889	8.75	7.78
						103.66
Materiales						
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.5040	50.00	25.20
0207030001	HORMIGON	m3		0.8720	50.00	43.60
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.0450	24.00	73.08
0290130022	AGUA	m3		0.1050	5.00	0.53
						142.41
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	103.66	3.11
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	0.0900	0.0800	9.50	0.76
						3.87

Partida 02.09.04.01 CONCRETO f'c=175 kg/cm2

Rendimiento m3/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m3 **443.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02
						143.77
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90
						283.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						15.91

Partida 02.09.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **38.48**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
						21.98
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA					
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJAN					Fecha presupuesto 05/07/2015
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80
						15.84
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66
						0.66
Partida	02.09.04.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg		6.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51
						1.10
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.20	4.33
						4.66
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.10	0.06
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40
						0.46
Partida	02.09.05.01	MURO LADRILLO K.K SOGA E=0.10M				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 9.4000	EQ. 9.4000	Costo unitario directo por : m2		46.13
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0851	14.71	1.25
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8511	14.71	12.52
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6383	11.46	7.31
						21.08
	Materiales					
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0200	5.50	0.11
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0300	70.00	2.10
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1000	24.00	2.40
02160100010004	LADRILLO KK HUECOS 10X14X24 cm	und		39.0000	0.45	17.55
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.5800	3.20	1.86
0290130022	AGUA	m3		0.0800	5.00	0.40
						24.42
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.08	0.63
						0.63
Partida	02.09.06.01	TARRAJEO MUROS EXTERIORES				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		29.50
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88
						18.65
	Materiales					
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.0236	70.00	1.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1850	24.00	4.44
0231000001	MADERA AGUANO	p2		0.5200	3.20	1.66
						7.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto Subpresupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN				Fecha presupuesto	05/07/2015
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.65	0.56
03010600020006	REGLA DE ALUMINIO 2" X 4" X 10"	und		0.0020	20.00	0.04
0301340008	ANDAMIO METALICO	est		0.5000	5.00	2.50
3.10						
Partida	02.10.01.01	TRAZO Y REPLANTEO LINEAL				
Rendimiento	m/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m		0.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0107	14.71	0.16
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0053	11.46	0.06
0.22						
Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03
0.30						
Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0107	8.00	0.09
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0107	9.50	0.10
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01
0.20						
Partida	02.10.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3		37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67
36.67						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10
1.10						
Partida	02.10.02.02	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL CON PISONES				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		23.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.46	22.92
22.92						
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.92	0.69
0.69						
Partida	02.10.03.01	BUZON ESTANDAR D=1.20 M ,H=1.20 M PROM.				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.2000	EQ. 1.2000	Costo unitario directo por : und		1,215.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	6.6667	14.71	98.07
0101010005	PEON	hh	5.0000	33.3333	11.46	382.00
480.07						
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.8800	5.50	4.84
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.9500	5.50	5.23
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		18.4000	4.20	77.28
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.5000	5.50	2.75

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.1289	70.00	9.02	
0207030001	HORMIGON	m3		1.0200	50.00	51.00	
02090100010004	MARCO y TAPA DE CONCRETO D=0.60M	und		1.0000	120.00	120.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		13.0000	24.00	312.00	
0231000001	MADERA AGUANO	p2		20.0000	3.20	64.00	
0290130022	AGUA	m3		0.4068	5.00	2.03	
							648.15
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	480.07	14.40	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	0.3000	2.0000	5.00	10.00	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	6.6667	9.50	63.33	
							87.73
Partida	02.10.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 160MM						
Rendimiento	m/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m			24.52
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	14.71	1.18	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1600	11.46	1.83	
							3.01
	Materiales						
02191300010016	TUBERIA PVC U/F 160 MM ISO-4435, S-25	m		1.0500	20.35	21.37	
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0010	45.00	0.05	
							21.42
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.01	0.09	
							0.09
Partida	02.10.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 200MM						
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m			51.17
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	14.71	1.47	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2000	11.46	2.29	
							3.76
	Materiales						
02052700010004	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 200 ISO 4435 SERIE 25	m		1.0500	45.00	47.25	
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0010	45.00	0.05	
							47.30
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.76	0.11	
							0.11
Partida	02.11.01.01 TRAZO Y REPLANTEO LINEAL						
Rendimiento	m/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m			0.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0107	14.71	0.16	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0053	11.46	0.06	
							0.22
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03	
							0.30
	Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0107	8.00	0.09	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0107	9.50	0.10	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01	
						0.20	

Partida	02.11.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO					
---------	-------------	---------------------------------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3			37.77
-------------	--------	------------	------------	---------------------------------	--	--	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67
						36.67
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10
						1.10

Partida	02.11.03.01	CONCRETO f'c=140 kg/cm2					
---------	-------------	-------------------------	--	--	--	--	--

Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			322.89
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	--	--	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.8000	8.75	7.00
						150.77
	Materiales					
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.5000	24.00	156.00
						156.00
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	150.77	4.52
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						16.12

Partida	02.11.04.01	MALLA METALICA (CARPINTERIA METALICA+ TUB.F.G)					
---------	-------------	--	--	--	--	--	--

Rendimiento	m/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m			102.81
-------------	-------	-------------	-------------	--------------------------------	--	--	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	14.71	5.88
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.4000	12.76	5.10
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.8000	11.46	9.17
						20.15
	Materiales					
0204020009	ANGULO DE ACERO LIVIANO DE 1" X 1" X 1/8" X 6 m	pza		0.1800	25.00	4.50
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		3.6500	4.20	15.33
02041500010004	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA #12	m2		2.0500	24.00	49.20
02550800010004	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.7500	9.00	6.75
0265060002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO LIVIANO DE 2" X 6m	pza		0.1750	24.00	4.20
						79.98
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.15	0.60
0301270005	MAQUINAS DE SOLDAR	hm	1.0000	0.4000	5.20	2.08
						2.68

Partida	02.11.04.02	PUERTA COM MARCO DE TUBO FIERRO GALV. 2" Y 3", MALLA N° 12X2"					
---------	-------------	---	--	--	--	--	--

Rendimiento	m/DIA	MO. 1.5000	EQ. 1.5000	Costo unitario directo por : m			240.99
-------------	-------	------------	------------	--------------------------------	--	--	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	5.3333	14.71	78.45	
0101010005	PEON	hh	1.0000	5.3333	11.46	61.12	
							139.57
	Materiales						
02041500010004	MALLA CUADRADA CRIPADA GALVANIZADA #12	m2		0.5500	24.00	13.20	
02550800010004	SOLDADURA ELECTRICA CELLOCORD P 3/16"	kg		0.4000	9.00	3.60	
0265060002	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO LIVIANO DE 2" X 6m	pza		1.0000	24.00	24.00	
0265060005	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO LIVIANO DE 3" X 6m	pza		1.3300	32.00	42.56	
							83.36
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	139.57	4.19	
0301270006	MOTOSOLDADORA	hm	0.5000	2.6667	5.20	13.87	
							18.06
Partida	03.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m/DIA	MO. 750.0000	EQ. 750.0000	Costo unitario directo por : m			0.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0107	14.71	0.16	
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0053	11.46	0.06	
							0.22
	Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03	
							0.30
	Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0107	8.00	0.09	
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0107	9.50	0.10	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.22	0.01	
							0.20
Partida	03.01.02.01 CORTE DE TERRENO A MAQUINA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3			8.03
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	14.71	0.34	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0686	11.46	0.79	
							1.13
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.13	0.03	
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP	hm	1.0000	0.0229	300.00	6.87	
							6.90
Partida	03.01.02.02 EXCAVACION DE ZANJA A MAQUINA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m3			9.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0800	11.46	0.92	
							1.31
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.31	0.04	
03011700020002	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115 - 165 HP	hm	1.0000	0.0267	300.00	8.01	
							8.05
Partida	03.01.02.03 REFINE Y NIVELACION EN ZANJA						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
Rendimiento	m/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m		4.72	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	11.46	4.58	
						4.58	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.58	0.14	
						0.14	
Partida	03.01.02.04	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m		7.34	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	12.76	2.55	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	11.46	4.58	
						7.13	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.13	0.21	
						0.21	
Partida	03.01.02.05	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO A MAQUINA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3		13.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0286	12.76	0.36	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.1714	11.46	1.96	
						2.32	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.32	0.07	
0301190003	RODILLO LISO VIBRATORIO 101-135 HP	hm	1.0000	0.0286	160.00	4.58	
0301200002	MOTONIVELADORA 180-200 HP	hm	1.0000	0.0286	240.00	6.86	
						11.51	
Partida	03.01.02.06	RELLENO Y COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3		23.61	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.46	22.92	
						22.92	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.92	0.69	
						0.69	
Partida	03.01.02.07	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3		18.89	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34	
						18.34	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55	
						0.55	
Partida	03.01.03.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 250MM					
Rendimiento	m/DIA	MO. 60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m		55.90	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJAN

Fecha presupuesto 05/07/2015

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1333	14.71	1.96
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	11.46	3.06
						5.02
Materiales						
02191300010017	TUBERIA PVC 250 MM ISO-4435, S-25	m		1.0000	50.50	50.50
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0050	45.00	0.23
						50.73
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.02	0.15
						0.15

Partida 03.01.03.02 PRUEBA HIDRAULICA

Rendimiento m/DIA MO. 600.0000 EQ. 600.0000 Costo unitario directo por : m **2.05**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	14.71	0.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	11.46	0.31
						0.51
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0300	5.00	0.15
						0.15
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.51	0.02
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	0.5000	0.0067	6.50	0.04
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0133	100.00	1.33
						1.39

Partida 03.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Rendimiento m2/DIA MO. 300.0000 EQ. 300.0000 Costo unitario directo por : m2 **1.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15
						0.54
Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg		0.0400	5.50	0.22
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		0.0100	4.50	0.05
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0100	3.20	0.03
						0.30
Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.54	0.02
						0.48

Partida 03.02.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Rendimiento m3/DIA MO. 2.5000 EQ. 2.5000 Costo unitario directo por : m3 **37.77**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67
						36.67
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10
						1.10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002	EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA		
Subpresupuesto	001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN	Fecha presupuesto	05/07/2015
Partida	03.02.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2		

Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3	443.58
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	--------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02
						143.77
Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90
						283.90
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						15.91

Partida	03.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS
---------	-------------	-------------------------------------

Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2	38.48
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21
						21.98
Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80
						15.84
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66
						0.66

Partida	03.02.03.03	ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2
---------	-------------	-----------------------------------

Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg	6.22
-------------	--------	--------------	--------------	---------------------------------	------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51
						1.10
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.20	4.33
						4.66
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.10	0.06
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40
						0.46

Partida	03.02.04.01	TARAJEO MUROS INTERIORES
---------	-------------	--------------------------

Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2	18.79
-------------	--------	-------------	-------------	---------------------------------	-------

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJAN						
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.5714	14.71	8.41
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.2857	11.46	3.27
							11.68
Materiales							
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0236	70.00	1.65
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1665	24.00	4.00
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.4340	3.20	1.39
0290130022	AGUA		m3		0.0060	5.00	0.03
							7.07
Equipos							
03010600020001	REGLA DE ALUMINIO 1" X 4" X 8"		und		0.0020	20.00	0.04
							0.04
Partida	03.02.05.01	MARCO Y TAPA DE CONCRETO					
Rendimiento	und/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : und			173.91
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	2.0000	14.71	29.42
0101010005	PEON		hh	1.0000	2.0000	11.46	22.92
							52.34
Materiales							
02090100010004	MARCO y TAPA DE CONCRETO D=0.60M		und		1.0000	120.00	120.00
							120.00
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	52.34	1.57
							1.57
Partida	04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2			1.32
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15
							0.54
Materiales							
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"		kg		0.0400	5.50	0.22
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg		bol		0.0100	4.50	0.05
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.0100	3.20	0.03
							0.30
Equipos							
03010000020001	NIVEL		hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21
0301000011	TEODOLITO		hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	0.54	0.02
							0.48
Partida	04.01.02	ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3			58.95
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	0.7273	14.71	10.70
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.3636	11.46	4.17
							14.87
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	14.87	0.45
0301140009	MARTILLO ROMPEPAVIMENTOS + COMPRESORA		hm	1.0000	0.3636	120.00	43.63
							44.08

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN

Fecha presupuesto 05/07/2015

Partida	04.01.03	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3			37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67	
						36.67	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10	
						1.10	
Partida	04.01.04	REFINE Y NIVELACION DE ZANJA					
Rendimiento	m/DIA	MO. 20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m			4.72
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.4000	11.46	4.58	
						4.58	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.58	0.14	
						0.14	
Partida	04.01.05	CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO					
Rendimiento	m/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo unitario directo por : m			7.34
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.2000	12.76	2.55	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.4000	11.46	4.58	
						7.13	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7.13	0.21	
						0.21	
Partida	04.01.06	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 4.0000	EQ. 4.0000	Costo unitario directo por : m3			23.61
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	2.0000	11.46	22.92	
						22.92	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	22.92	0.69	
						0.69	
Partida	04.01.07	REPOSICION DE PAVIMENTO DE CONCRETO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			443.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21	
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02	
						143.77	
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00	
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002	EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA	Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001	AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN		

283.90

Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60
						15.91

Partida	04.01.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3		18.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34
						18.34
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55
						0.55

Partida	04.01.09	TUBERÍA PVC ISO 4435 DE 300 mm S-25				
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		86.81
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1000	14.71	1.47
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2000	11.46	2.29
						3.76
Materiales						
02052700010006	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 300 ISO 4435 SERIE 25	m		1.0000	80.50	80.50
02100900010005	ANILLO DE JEBE 12"	und		0.1700	13.00	2.21
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0050	45.00	0.23
						82.94
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.76	0.11
						0.11

Partida	04.01.10	TUBERÍA PVC ISO 4435 DE 350 mm S-25				
Rendimiento	m/DIA	MO. 70.0000	EQ. 70.0000	Costo unitario directo por : m		111.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1143	14.71	1.68
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2286	11.46	2.62
						4.30
Materiales						
02052700010007	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 350 ISO 4435 SERIE 25	m		1.0000	103.30	103.30
02100900010006	ANILLO DE JEBE 14"	und		0.1700	20.00	3.40
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal		0.0050	45.00	0.23
						106.93
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.30	0.13
						0.13

Partida	04.01.11	TUBERÍA PVC ISO 4435 DE 400 mm S-25				
Rendimiento	m/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : m		143.75
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.1600	14.71	2.35
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.4800	11.46	5.50
						7.85

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJAN Fecha presupuesto 05/07/2015

Materiales						
02052700010008	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 400 ISO 4435 SERIE 25	m	1.0000	130.67	130.67	
02100900010007	ANILLO DE JEBE 16"	und	0.1700	28.00	4.76	
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal	0.0050	45.00	0.23	
					135.66	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	7.85	0.24	
					0.24	

Partida	04.01.12	TUBERÍA PVC ISO 4435 DE 500 mm S-25				
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m		170.51

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	14.71	3.92
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.8000	11.46	9.17
						13.09
Materiales						
02052700010009	TUBERIA DE PVC UNION FLEXIBLE 500 ISO 4435 SERIE 25	m	1.0000	150.00	150.00	
02100900010008	ANILLO DE JEBE 20"	und	0.1700	40.00	6.80	
02221200010001	LUBRICANTE PARA PVC	gal	0.0050	45.00	0.23	
						157.03
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	13.09	0.39	
						0.39

Partida	04.01.13	PRUEBA HIDRAULICA				
Rendimiento	m/DIA	MO. 600.0000	EQ. 600.0000	Costo unitario directo por : m		2.05

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0133	14.71	0.20
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0267	11.46	0.31
						0.51
Materiales						
0290130022	AGUA	m3	0.0300	5.00	0.15	
						0.15
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.51	0.02	
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	0.5000	0.0067	6.50	0.04
03012200050001	CAMION CISTERNA (2,500 GLNS.)	hm	1.0000	0.0133	100.00	1.33
						1.39

Partida	04.02.01	TRAZO Y REPLANTEO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo unitario directo por : m2		1.32

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	14.71	0.39
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0133	11.46	0.15
						0.54
Materiales						
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3/4"	kg	0.0400	5.50	0.22	
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol	0.0100	4.50	0.05	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	0.0100	3.20	0.03	
						0.30
Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	1.0000	0.0267	8.00	0.21
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	0.0267	9.50	0.25
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	0.54	0.02	
						0.48

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJAN

Fecha presupuesto 05/07/2015

Partida	04.02.02	ROTURA DE PAVIMENTO DE CONCRETO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3			58.95
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.7273	14.71	10.70	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3636	11.46	4.17	
						14.87	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	14.87	0.45	
0301140009	MARTILLO ROMPEPAVIMENTOS + COMPRESORA	hm	1.0000	0.3636	120.00	43.63	
						44.08	
Partida	04.02.03	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO COMPACTO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 2.5000	EQ. 2.5000	Costo unitario directo por : m3			37.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	3.2000	11.46	36.67	
						36.67	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	36.67	1.10	
						1.10	
Partida	04.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 m					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 5.0000	EQ. 5.0000	Costo unitario directo por : m3			18.89
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.6000	11.46	18.34	
						18.34	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	18.34	0.55	
						0.55	
Partida	04.02.05	SOLADOS CONCRETO f'c 100 kg/cm2 h=2"					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			42.86
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	14.71	4.71	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.3200	12.76	4.08	
0101010005	PEON	hh	6.0000	1.9200	11.46	22.00	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.3200	8.75	2.80	
						33.59	
	Materiales						
0207030001	HORMIGON	m3		0.0900	50.00	4.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.0300	24.00	0.72	
						5.22	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	33.59	1.01	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.3200	9.50	3.04	
						4.05	
Partida	04.02.06	CONCRETO f'c=175 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			443.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.6000	14.71	23.54	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21	
0101010005	PEON	hh	12.0000	9.6000	11.46	110.02	
							143.77
	Materiales						
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.8000	70.00	56.00	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	70.00	35.00	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		8.0000	24.00	192.00	
0290130022	AGUA	m3		0.1800	5.00	0.90	
							283.90
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	143.77	4.31	
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.8000	5.00	4.00	
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.8000	9.50	7.60	
							15.91
Partida	04.02.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO PARA MUROS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			38.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	12.76	10.21	
							21.98
	Materiales						
0201040001	PETROLEO D-2	gal		0.0500	11.50	0.58	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.3000	5.50	1.65	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.3100	5.50	1.71	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	5.50	1.10	
0231000004	MADERA CORRIENTE (TABLAS Y/O LISTONES)	p2		4.5000	2.40	10.80	
							15.84
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	21.98	0.66	
							0.66
Partida	04.02.08 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : kg			6.22
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	14.71	0.59	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	12.76	0.51	
							1.10
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0600	5.50	0.33	
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.0300	4.20	4.33	
							4.66
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.10	0.06	
03013300020002	CIZALLA ELECTRICA DE FIERRO	hm	1.0000	0.0400	10.00	0.40	
							0.46
Partida	04.02.09 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTES P/MUROS						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			30.77
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	14.71	11.77	
0101010005	PEON	hh	0.7500	0.6000	11.46	6.88	
							18.65

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA				Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN					
Materiales						
02070200010001	ARENA FINA	m3	0.0236	70.00	1.65	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	0.1850	24.00	4.44	
0231000001	MADERA AGUANO	p2	0.5200	3.20	1.66	
0240150004	IMPERMEABILIZANTE	gal	0.1050	36.00	3.78	
0290130022	AGUA	m3	0.0050	5.00	0.03	
					11.56	
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3.0000	18.65	0.56	
					0.56	
Partida	04.02.10	REJILLA PARA SUMIDERO DE 0.6 X 3.7m, CON PL 2" X 1/2"				
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und		865.64
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	14.71	117.68
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	11.46	91.68
						209.36
Materiales						
02671100060006	REJILLA PARA SUMIDERO DE 0.6X3.7m, CON PL 2" X 1/2"	und		1.0000	650.00	650.00
						650.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	209.36	6.28
						6.28
Partida	05.01	MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN OBRA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		2,000.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0427020002	Manejo de residuos sólidos en obra	glb		1.0000	2,000.00	2,000.00
						2,000.00
Partida	05.02	PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		2,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subcontratos						
0427020003	Programa de Capacitación y Educación Ambiental	glb		1.0000	2,500.00	2,500.00
						2,500.00
Partida	05.03	REFORESTACION DE ÁREAS CIRCUNDANTES CON PLANTAS NATIVAS				
Rendimiento	und/DIA	MO. 50.0000	EQ. 50.0000	Costo unitario directo por : und		11.74
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.3200	14.71	4.71
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.1600	11.46	1.83
						6.54
Materiales						
0291010005	ESPECIE NATIVA	und		1.0000	5.00	5.00
						5.00
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.54	0.20
						0.20
Partida	06.01	TRANSPORTE DE MATERIALES CUSCO-QUIQUIJANA				
Rendimiento	glb/DIA	MO. 312.0000	EQ. 312.0000	Costo unitario directo por : glb		5,500.00

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIIJANA					Fecha presupuesto	05/07/2015
Subpresupuesto	001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIIJAN						
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos						
0304010004	TRANSPORTE DE MATERIALES	glb		1.0000	5,500.00	5,500.00	5,500.00
Partida	06.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			6,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Equipos						
0304010003	TRANSPORTE DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb		1.0000	6,500.00	6,500.00	6,500.00
Partida	07.01 ESTUDIO DE SUELOS						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : glb			1,200.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos						
0423110002	ESTUDIOS DE SUELOS	glb		1.0000	1,200.00	1,200.00	1,200.00
Partida	07.02 PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO						
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb			50.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Subcontratos						
0404020003	PRUEBA DE ROTURA DE TESTIGOS	glb		1.0000	50.00	50.00	50.00

Gastos generales

Presupuesto **0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA**
 Fecha **05/07/2015**
 Moneda **01 NUEVOS SOLES**

GASTOS VARIABLES**114,590.00****PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR**

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01001	Gerente de Proyecto	mes	1.00	50.00	6.00	5,000.00	15,000.00
01003	Residente principal	mes	1.00	100.00	6.00	5,000.00	30,000.00
01007	Secretaria	mes	1.00	50.00	6.00	1,050.00	3,150.00
01012	Asistente Tecnico	mes	1.00	50.00	6.00	3,000.00	9,000.00
01013	Asistente Administrativo	mes	1.00	50.00	6.00	1,000.00	3,000.00
01014	Auxiliar Administrativo	mes	1.00	50.00	6.00	1,000.00	3,000.00
Subtotal							63,150.00

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02001	Maestro General	mes	1.00	100.00	6.00	1,950.00	11,700.00
02003	Almacenero	mes	1.00	100.00	6.00	1,050.00	6,300.00
02006	Guardián	mes	1.00	100.00	6.00	1,000.00	6,000.00
02007	Topógrafo	mes	1.00	50.00	6.00	1,000.00	3,000.00
Subtotal							27,000.00

ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03007	Camioneta Cabina simple 2 ton	mes	1.00	4.00	3,000.00	12,000.00
03008	Petroleo DIESEL	gal	1.00	6.00	750.00	4,500.00
Subtotal						16,500.00

HERRAMIENTAS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
06011	Guantes de jebe	par	30.00	10.00	300.00
06014	Botas de jebe	par	30.00	40.00	1,200.00
06031	Casco de colores	und	30.00	35.00	1,050.00
06032	Casco blanco	und	4.00	45.00	180.00
06033	Guantes de cuero manga corta	par	20.00	15.00	300.00
06034	Zapatos de seguridad para personal	par	8.00	240.00	1,920.00
Subtotal					4,950.00

GASTOS FINANCIEROS Y SEGUROS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
10006	Legalización del cuaderno de mano de obra	und	8.00	80.00	640.00
Subtotal					640.00

UTILES DE ESCRITORIO Y OTROS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
14001	Tinta para impresora	und	4.00	20.00	80.00
14002	Papel fotocopia 80 gr A4	mll	4.00	25.00	100.00
14004	Cuaderno de 100 Hojas anillado	und	5.00	5.00	25.00
14005	Cuaderno de 50 Hojas	und	2.00	1.50	3.00
14006	Cuaderno de obra x 100 Hojas	und	8.00	70.00	560.00
14007	Libreta topográfica Field Book	und	1.00	3.50	3.50
14008	Libreta topográfica Level Book	und	1.00	3.50	3.50
14009	Libreta topográfica Transit Book	und	1.00	3.50	3.50
14010	Files color amarillo	cto	2.00	45.00	90.00
14011	Papel Carbon azul	cja	0.50	20.00	10.00
14012	Archivador de Lomo Ancho	und	4.00	5.50	22.00
14014	Sello de Obra	und	2.00	10.00	20.00
14015	Tarjetas de Control Visible	cto	2.00	14.00	28.00
14016	Block de Partes Diarios	und	2.00	10.00	20.00
14017	Formato Nota salida y entrada de almacen	und	2.00	9.00	18.00
14018	Vales de consumo de combustible	und	2.00	5.00	10.00
14019	Lapicero (azul, negro,rojo)	und	6.00	2.50	15.00
14020	Cinta Maskintey 1"	rl	1.00	3.50	3.50
14021	Cinta de embalaje	rl	1.00	3.50	3.50

Gastos generalesPresupuesto **0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA**Fecha **05/07/2015**Moneda **01 NUEVOS SOLES**

14022	Clips pequeños	cja	1.00	1.00	1.00
14023	Clips tipo Mariposa	cja	1.00	1.50	1.50
14024	Chinches	cja	1.00	1.25	1.25
14025	Engranador y grapas	und	1.00	15.00	15.00
14026	Resaltadores	und	2.00	2.00	4.00
14027	Correctores	und	1.00	5.00	5.00
14028	Micas	cto	1.00	30.00	30.00
14029	Plmon para pizarra acrilica	und	4.00	2.00	8.00
14030	Pegamento Uhu	und	2.00	5.00	10.00
14031	Botiquin de primeros auxilios	glb	1.00	180.00	180.00
14032	Wincha de 5.00 mt.	und	5.00	10.00	50.00
14033	Wincha de 50.00 mt.	und	2.00	45.00	90.00
14034	Candados	und	4.00	15.00	60.00
14035	memoria USB 4GB	und	2.00	35.00	70.00
14036	Pizarra acrilica 2.00 x 1.00m.	und	2.00	30.00	60.00
14037	Otros imprevistos	glb	1.00	745.75	745.75

Subtotal	2,350.00
-----------------	-----------------

GASTOS FIJOS**610.57****TRIBUTOS**

Código	Descripción	%Tasa De	Parcial
09001	SENCICO	0.05 SUBTOTAL (1,790,685.52)	610.57

Subtotal	610.57
-----------------	---------------

Total gastos generales	115,200.57
-------------------------------	-------------------

Fórmula Polinómica

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
 Subpresupuesto 001 AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE QUIQUIJANA
 Fecha Presupuesto 05/07/2015
 Moneda NUEVOS SOLES
 Ubicación Geográfica 081212 CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA

$$K = 0.234*(Mr / Mo) + 0.118*(Cr / Co) + 0.175*(Mr / Mo) + 0.407*(Mr / Mo) + 0.066*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%) Símbolo	Indice	Descripción
1	0.234	100.000 M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.118	100.000 C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.175	100.000 M	46	MALLA DE ACERO
4	0.407	100.000 M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
5	0.066	100.000 I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



Fórmula Polinómica

Presupuesto **0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA**
 Subpresupuesto **002 SISTEMA DE DRENAJE (RED EMISOR)**
 Fecha Presupuesto **05/07/2015**
 Moneda **NUEVOS SOLES**
 Ubicación Geográfica **081212 CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA**

$$K = 0.439*(Mr / Mo) + 0.108*(Cr / Co) + 0.153*(Mr / Mo) + 0.236*(Tr / To) + 0.064*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.439	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.108	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.153	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.236	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
5	0.064	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



Fórmula Polinómica

Presupuesto 0203002 EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR DE QUIQUIJANA
 Subpresupuesto 003 RED DE DRENAJE PLUVIAL
 Fecha Presupuesto 05/07/2015
 Moneda NUEVOS SOLES
 Ubicación Geográfica 081212 CUSCO - QUISPICANCHI - QUIQUIJANA

$$K = 0.310*(Mr / Mo) + 0.238*(Cr / Co) + 0.044*(Mr / Mo) + 0.344*(Tr / To) + 0.064*(Ir / Io)$$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.310	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.238	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.044	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.344	100.000	T	72	TUBERIA DE PVC PARA AGUA
5	0.064	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR



CRONOGRAMA DE EJECUCION DE OBRA - FLUJO DE CAJA MENSUAL

TESIS: EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR QUIQUIANA

ITEM	DESCRIPCION	COSTO	1° MES				2° MES				3° MES				4° MES				5° MES				6° MES			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.00	TRABAJOS PRELIMINARES																									
1.01	OBRAS PROVISIONALES	3460.00	3460.00																							
		%	100.0																							
2.00	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES																									
2.01	CAMARA DE RELIAS	5144.90													2572.45	2572.45										
		%													50.0	50.0										
2.02	DESARENADOR	9204.86															4602.43	4602.43								
		%															50.0	50.0								
2.03	CAMARA DE DISTRIBUCION	4152.11													2076.06	2076.06										
		%													50.0	50.0										
2.04	CAMARA DE INGRESO Y SALIDA	27225.78																	9075.26	9075.26						
		%																	33.3	33.3						
2.05	LOSA DE INGRESO	7959.13													3979.57	3979.57										
		%													50.0	50.0										
2.06	ESTRUCTURA DE SALIDA	11879.51																	5939.76	5939.76						
		%																	50.0	50.0						
2.07	RAMPA DE ACCESO	29244.62													14622.31	14622.31										
		%													50.0	50.0										
2.08	LAGUNAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS	714202.00					51014.43	51014.43	51014.43	51014.43	51014.43	51014.43	51014.43	51014.43	51014.43	51014.43										
		%					7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.1										
2.09	MUETES SEPARADORES DE LADRILLO	49975.67															16558.56	16558.56	33.3	33.3						
		%															33.3	33.3								
2.10	TUBERIAS Y BUZONES DE INTERCONEX.	32776.13																	10925.38	10925.38						
		%																	33.3	33.3						
2.11	CERCO PERIMETRICO MALLA MET.	43386.00																								
		%																								
3.00	MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENT.	14870.00																	3717.50	3717.50						
		%																	25.0	25.0						
4.00	ENSAYOS DE LABORATORIO	1700.00					850.00	850.00																		
		%					50.0	50.0																		
5.00	SISTEMA DE DESAGUE																									
5.01	RED EMISOR PRINCIPAL	284702.78					35587.85	35587.85	35587.85	35587.85	35587.85	35587.85	35587.85	35587.85												
		%					12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5												
5.02	CONSTRUCCION DE BUZONES	71637.03	14327.41	14327.41	14327.41	14327.41	14327.41																			
		%	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0																			
6.00	FLETE TERRESTRE	12000.00	3000.00	3000.00	3000.00	3000.00																				
		%	25.0	25.0	25.0	25.0																				
7.00	RED DE DRENAJE PLUVIAL																									
7.01	COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES	305659.20					33962.13	33962.13	33962.13	33962.13	33962.13	33962.13	33962.13	33962.13												
		%					11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1	11.1												
7.02	SUMIDEROS TRANSVERSALES	46292.18	11573.05	11573.05	11573.05	11573.05																				
		%	25.0	25.0	25.0	25.0																				
	COSTO DIRECTO	1675470.90	32360.45	28900.45	28900.45	62862.58	135741.82	121414.41	120564.41	120564.41	120564.41	120564.41	120564.41	120564.41	65636.74	65636.74	51014.43	51014.43	76301.06	76301.06	21260.99	19617.45	29657.89	23718.14	36335.38	25410.00
	GASTOS GENERALES (6.8757%)	115200.36	2225.01	1987.11	1987.11	4322.24	9333.20	8348.09	8289.65	8289.65	8289.65	8289.65	8289.65	8289.65	4512.99	4512.99	3507.60	3507.60	5246.23	5246.23	1461.84	1348.84	2039.19	1630.79	2498.31	1747.12
	COSTO DE SUPERVISION																									
	COSTO EXPEDIENTE TECNICO																									
	FLUJO DE CAJA MENSUAL TOTAL	1790671.25	163545.40				532545.63				515416.23				249343.50				206783.68				123036.81			

TESIS: EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PTAR QUIQUILANA - CUSCO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

ANEXOS

INFORME DE ENSAYO

LLP-3252-2014

SO-0939-2014

Pág. 1 de 1

Solicitante: Raisa Paola Dueñas Corrales

Dirección Legal: Av. Los Incas 1044 - Cusco

Tipo de Muestra: Agua residual

Fecha de Toma de Muestra: 2014/11/24

Fecha de Ingreso de Muestra: 2014/11/24

Fecha de Ensayo: 2014/11/24

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2014/12/02

Datos proporcionados por el solicitante:

Procedencia de la muestra: Entrada – Planta de tratamiento de Aguas Residuales Quiquijana – Quispicanchis.

Toma de muestra realizada por: Srta. Raisa Paola Dueñas Corrales.

Cantidad y Descripción de la Muestra: Frasco de polietileno de 500 ml, transportado en cadena de frío.

Referencia: Cadena de custodia de fecha: 2014/11/24

RESULTADOS FISICOQUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Limite de Detección	Resultado(s)
DBO ₅	ppm	8	158.01

Métodos de Referencia:

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5210 Biochemical Oxygen Demand B. 5-Day DBO Test. Pág 5- 5.


Dra. Patricia Miranda Pacheco
COLBIOP N° 6556
DIRECTOR TÉCNICO



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados sólo se refieren a los ítems ensayados. EL presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.



LABORATORIO LOUIS PASTEUR

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA
CON REGISTRO N° LE-042



INFORME DE ENSAYO

LLP-3253-2014

SO-0939-2014

Pág. 1 de 1

Solicitante: Raisa Paola Dueñas Corrales

Dirección Legal: Av. Los Incas 1044 - Cusco

Tipo de Muestra: Agua residual

Fecha de Toma de Muestra: 2014/11/24

Fecha de Ingreso de Muestra: 2014/11/24

Fecha de Ensayo: 2014/11/24

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2014/12/02

Datos proporcionados por el solicitante:

Procedencia de la muestra: Entrada - Planta de tratamiento de Aguas Residuales Quiquijana – Quispicanchis.

Toma de muestra realizada por: Srta. Raisa Paola Dueñas Corrales.

Cantidad y Descripción de la Muestra: Frasco de polietileno de 1000 ml, transportado en cadena de frío.

Referencia: Cadena de custodia de fecha: 2014/11/24

RESULTADOS FISICOQUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Límite de Detección	Resultado(s)
Sólidos totales en suspensión	mg/L	1	109.00

Métodos de Referencia:

Sólidos Totales Suspendedos 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 2540D Total Suspended Solids
Solids Dried at 103 - 105°C. Pág 2 -66



Blga. Patricia Miranda Pacheco
COLBIOP. N° 6556
DIRECTOR TÉCNICO

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados sólo se refieren a los ítems ensayados. EL presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

LLP-MP17-F02 VER04 JUNIO 2014

Av. Tullumayo 768 Cusco - Perú Telefax: 084 - 234 727 Celular: 975 713 500 RPC: 974 787 151 RPM: # 713 522

www.lablouispasteur.com laboratoriolouispasteur@yahoo.es

INFORME DE ENSAYO

LLP-3254-2014

SO-0939-2014

Pág. 1 de 1

Solicitante: Raisa Paola Dueñas Corrales

Dirección Legal: Av. Los Incas 1044 - Cusco

Tipo de Muestra: Agua residual

Fecha de Toma de Muestra: 2014/11/24

Fecha de Ingreso de Muestra: 2014/11/24

Fecha de Ensayo: 2014/11/24

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2014/12/02

Datos proporcionados por el solicitante:

Procedencia de la muestra: Salida - Planta de tratamiento de Aguas Residuales Quiquijana – Quispicanchis.

Toma de muestra realizada por: Srta. Raisa Paola Dueñas Corrales.

Cantidad y Descripción de la Muestra: Frasco de polietileno de 500 ml, transportado en cadena de frío.

Referencia: Cadena de custodia de fecha: 2014/11/24

RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Limite de Detección	Resultado(s)
DBO ₅	ppm	8	96.43

Métodos de Referencia:

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 5210 Biochemical Oxygen Demand B. 5-Day DBO Test. Pág 5-5.


Blga. Patricia Miranda Pacheco
COLBIOP N° 6556
DIRECTOR TÉCNICO



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados sólo se refieren a los ítems ensayados. EL presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.



LABORATORIO LOUIS PASTEUR

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INDECOPI-SNA
CON REGISTRO N° LE-042



INFORME DE ENSAYO

LLP-3255-2014

SO-0939-2014

Pág. 1 de 1

Solicitante: Raisa Paola Dueñas Corrales

Dirección Legal: Av. Los Incas 1044 - Cusco

Tipo de Muestra: Agua residual

Fecha de Toma de Muestra: 2014/11/24

Fecha de Ingreso de Muestra: 2014/11/24

Fecha de Ensayo: 2014/11/24

Fecha de Emisión de Informe de Ensayo: 2014/12/02

Datos proporcionados por el solicitante:

Procedencia de la muestra: Salida - Planta de tratamiento de Aguas Residuales Quiquijana - Quispicanchis.

Toma de muestra realizada por: Srta. Raisa Paola Dueñas Corrales.

Cantidad y Descripción de la Muestra: Frasco de polietileno de 1000 ml, transportado en cadena de frío.

Referencia: Cadena de custodia de fecha: 2014/11/24

RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS

Ensayo(s)	Unidad	Límite de Detección	Resultado(s)
Sólidos totales en suspension	mg/L	1	53.25

Métodos de Referencia:

Sólidos Totales Suspendeds 2012 Standard Methods for the examination of Water and Wastewater 22ND EDITION. Part. 2540D Total Suspended Solids
Solids Dried at 103 - 105°C. Pág 2 -66

Biga. Patricia Miranda Pacheco
COLOP. N° 6556
DIRECTOR TÉCNICO



Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad de producto o una certificación del Sistema de Calidad de la entidad que lo produce. Este documento no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización del Laboratorio Louis Pasteur S.R.Ltda. Los resultados sólo se refieren a los ítems ensayados. EL presente informe de ensayo se refiere únicamente a la muestra analizada.

LLP-MP17-F02 VER04 JUNIO 2014

Av. Tullumayo 768 Cusco - Perú Telefax: 084 - 234 727 Celular: 975 713 500 RPC: 974 787 151 RPM: # 713 522
www.lablouispasteur.com laboratoriolouispasteur@yahoo.es



**E.P.S.
SEDACUSCO S.A**

ENTIDAD MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DEL CUSCO S.A.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA

Departamento/Provincia	Cusco/Quispicanchis	
Distrito	Quiquijana	
Localización	Planta de Tratamiento-Quiquijana	
Punto de Muestreo	Ingreso a la Planta de Tratamiento.	
Muestreado por	Srta. Raisa Dueñas Corrales	
Fecha y hora de Muestreo:	05-11-14	10:45 hs
Fecha y hora de Análisis:	05-11-14	04:00 p.m.
Factura :		

Resultados de Análisis de Aguas Residuales

Temperatura	13.5	°C
pH	6.97	
Conductividad	985	uC/cm
Sólidos Sedimentables	1.2	ml/L/Hr
Sólidos Totales	788	mg/L
Sólidos Totales Fijos	512	mg/L
Sólidos Totales Volátiles	276	mg/L
Sólidos Suspendedos Totales	360	mg/L
Sólidos Suspendedos Fijos	65	mg/L
Sólidos Suspendedos Volátiles	295	mg/L
Aceites y Grasas	18	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	570	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	355.8	mg/L
Oxígeno Disuelto (OD)	0.6	mg/L
Coliformes Totales	3.5.E+07	NMP/100 ml
Coliformes Termotolerantes	2.4.E+07	NMP/100 ml

METODO UTILIZADO:

APHA-AWWA-WPCF- Métodos normalizados para análisis de agua potable y aguas residuales
21° Edición.


Qco. Natali Valenzuela Oviedo
C.B.P. 3776
Esp. Control de Procesos de A.R.


Blga. Marieta Paredes Centeno
C.B.P. 3776
Esp. Control de Procesos de A.R.



**E.P.S.
SEDACUSCO S.A.**

ENTIDAD MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DEL CUSCO S.A.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA

Departamento/Provincia	Cusco/Quispicanchis
Distrito	Quiquijana
Localización	Planta de Tratamiento-Quiquijana
Punto de Muestreo	Salida del Sedimentador
Muestreado por	Srta. Raisa Dueñas Corrales
Fecha y hora de Muestreo:	05-11-14 11:00 a.m.
Fecha y hora de Análisis:	05-11-14 16:25 hs
Factura :	

Resultados de Análisis de Aguas Residuales

Temperatura	13.1	°C
pH	6.94	
Conductividad	1006	uC/cm
Sólidos Sedimentables	4	ml/L/Hr
Sólidos Totales	1104	mg/L
Sólidos Totales Fijos	696	mg/L
Sólidos Totales Volátiles	408	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	438	mg/L
Sólidos Suspendidos Fijos	208	mg/L
Sólidos Suspendidos Volátiles	230	
Aceites y Grasas	28	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	660	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	395.2	mg/L
Oxígeno Disuelto (OD)	0	mg/L
Coliformes Totales	3.3.E+07	NMP/100 ml
Coliformes Termotolerantes	1.3.E+07	NMP/100 ml

APHA-AWWA-WPCF- Métodos normalizados para análisis de agua potable y aguas residuales
21° Edición.

E.P.S. SEDACUSCO S.A.

Qco. Natali Valencia Oviedo
CQP. 801
Esp. Control de Procesos de A.R.

E.P.S. SEDACUSCO S.A.

Blga. Mariela Paredes Centeno
CBP. 3776
Esp. Control de Procesos de A.R.



**E.P.S.
SEDACUSCO S.A.**

ENTIDAD MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DEL CUSCO S.A.

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA

Departamento/Provincia	Cusco/Quispicanchis	
Distrito	Quiquijana	
Localización	Planta de Tratamiento-Quiquijana	
Punto de Muestreo	Salida de la Planta de Tratamiento.	
Muestreado por	Srta. Raisa Dueñas Corrales	
Fecha y hora de Muestreo:	05-11-14	11:26 a.m.
Fecha y hora de Análisis:	05-11-14	17:00 hs
Factura :		

Resultados de Análisis de Aguas Residuales

Temperatura	13.8	°C
pH	7.1	
Conductividad	900	uC/cm
Sólidos Sedimentables	0.05	ml/L/Hr
Sólidos Totales	574	mg/L
Sólidos Totales Fijos	418	mg/L
Sólidos Totales Volátiles	156	mg/L
Sólidos Suspendidos Totales	54	mg/L
Sólidos Suspendidos Fijos	4	mg/L
Sólidos Suspendidos Volátiles	50	
Aceites y Grasas	5	mg/L
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	140	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	86.9	mg/L
Oxígeno Disuelto (OD)	1.7	mg/L
Coliformes Totales	1.3.E+07	NMP/100 ml
Coliformes Termotolerantes	4.5.E+05	NMP/100 ml

APHA-AWWA-WPCF- Métodos normalizados para análisis de agua potable y aguas residuales
21ª Edición.

E.P.S. SEDACUSCO S.A.

Qco. Natali Valencia Oviedo
CQP. 801
Esp. Control de Procesos de A.R.

E.P.S. SEDACUSCO S.A.

Blga. Mariela Paredes Centeno
CQP. 3778
Esp. Control de Procesos de A.R.



**E.P.S.
SEDACUSCO S.A**

ENTIDAD MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DEL CUSCO S.A

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA

Departamento/Provincia	Cusco/Quispicanchis
Distrito	Quiquijana
Localizacion	Planta de Tratamiento-Quiquijana
Punto de Muestreo	Ingreso a la Planta de Tratamiento.
Muestreado por	Srta. Raisa Dueñas Corrales
Fecha y hora de Muestreo:	27-08-14 12:30 hs
Fecha y hora de Análisis:	27-08-14 15:30 hs
Factura :	

Resultado Bacteriológico

Temperatura	22.7	°C
pH	6.81	
Sólidos Sedimentables	1.8	ml/L/Hr
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	613	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	370.9	mg/L
Oxígeno Disuelto (OD)	0.6	mg/L
Coliformes Totales	3.5.E+07	NMP/100 ml
Coliformes Termotolerantes	3.5.E+07	NMP/100 ml

METODO UTILIZADO:

APHA-AWWA-WPCF- Métodos normalizados para análisis de agua potable y aguas residuales
21° Edición.

E.P.S. SEDACUSCO S.A.
Blga. Mariela Paredes Centeno
CBP 3776
Esp. Control de Procesos de A.R.



**E.P.S.
SEDACUSCO S.A**

ENTIDAD MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DEL CUSCO S.A

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA

Departamento/Provincia	Cusco/Quispicanchis
Distrito	Quiquijana
Localizacion	Planta de Tratamiento-Quiquijana
Punto de Muestreo	Salida del Sedimentador
Muestreado por	Srta. Raisa Dueñas Corrales
Fecha y hora de Muestreo:	27-08-14 12:47 hs
Fecha y hora de Análisis:	27-08-14 16:00 hs
Factura :	

Resultado Bacteriológico

Temperatura	22.2	°C
pH	6.83	
Sólidos Sedimentables	2.5	ml/L/Hr
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	425	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	325.3	mg/L
Oxígeno Disuelto (OD)	0.00	mg/L
Coliformes Totales	1.7.E+07	NMP/100 ml
Coliformes Termotolerantes	1.7.E+07	NMP/100 ml

METODO UTILIZADO:

APHA-AWWA-WPCF- Métodos normalizados para análisis de agua potable y aguas residuales
21° Edición.

 **E.P.S.
SEDACUSCO
S.A.**
Blga. Mariela Paredes Centeno
CBP 3776
Esp. Control de Procesos de A.R.



**E.P.S.
SEDACUSCO S.A**

ENTIDAD MUNICIPAL PRESTADORA DE SERVICIOS DE SANEAMIENTO DEL CUSCO S.A

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA

Departamento/Provincia	Cusco/Quispicanchis
Distrito	Quiquijana
Localizacion	Planta de Tratamiento-Quiquijana
Punto de Muestreo	Salida de la Planta de Tratamiento.
Muestreado por	Srta. Raisa Dueñas Corrales
Fecha y hora de Muestreo:	27-08-14 13:00 hs
Fecha y hora de Análisis:	27-08-14 16:10 hs
Factura :	

Resultado Bacteriológico

Temperatura	21	°C
pH	7.25	
Sólidos Sedimentables	0.1	ml/L/Hr
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	242	mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	175.3	mg/L
Oxígeno Disuelto (OD)	0.0	mg/L
Coliformes Totales	4.9.E+06	NMP/100 ml
Coliformes Termotolerantes	4.9.E+06	NMP/100 ml

METODO UTILIZADO:

APHA-AWWA-WPCF- Métodos normalizados para análisis de agua potable y aguas residuales
21° Edición.

**PERÚ****Ministerio
del Ambiente****Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología del Perú - SENAMHI****Dirección Regional
de Cusco**

2007-2016 "DECENIO DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN EL PERÚ"
"AÑO DE LA PROMOCION DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE Y DEL COMPROMISO CLIMATICO"

ESTACIÓN GRANJA KAYRA

LATITUD
LONGITUD
ALTITUD

13° 33' 24.7"
71° 52' 29.8"
3219.m.s.n.m

DPTO
PROV.
DIST.

CUSCO
CUSCO
SAN JERONIMO

TEMPERATURA MAXIMA MEDIA MENSUAL EN (°C)

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2014	21.3	21.1	21.6	21.2	21.0	22.6	21.1	20.9	21.0	21.8	22.8	21.4

TEMPERATURA MINIMA MEDIA MENSUAL EN (°C)

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2014	7.4	7.0	6.1	4.0	2.1	-0.1	-0.6	0.6	4.2	6.0	6.5	7.9

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL EN (°C)

Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
2014	13.6	13.3	13.1	12.2	11.1	10.8	9.8	10.9	12.8	13.6	14.8	14.2

Preparado para
"RAISA PAOLA DUEÑAS CORRALES"




Ing Zenón Huaman Gutierrez
DIRECTOR REGIONAL



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional De Meteorología
e Hidrología Del Perú - Senamhi

Nº G18 Calle José Santos Chocano Urb. Santa Mónica Wanchaq Cusco Telf: 235481
R.U.C. 20131366028

RECIBO DE CAJA

029- Nº 000599


Señor (es): *Ruiza Puola Dueñas Corrales*

RUC:

Dirección: *Av. Los Incas 1044 Wanchaq - Cusco*

Cusco, *16 Abril 2015*

Presupuesto Nº *061*

Direccion: 170 km. Sur de Lima		TASA	IMPORTE
CANT.	DESCRIPCION		
	Venta de Informes Meteorologia, prei- pitaciones Diario del año 2014, Temperatura Maxima, Minima, media, Estadís Keyra	19.40	58.20
SON: Cincuenta y Ocho con 20/100 N.S.		 Firma y Sello	
Cusco, 16 Abril 2015.			
D.S. Nº 021-2010-MINAM			

TOTAL *58.20*

USUARIO



Presidencia Regional



RESOLUCIÓN EJECUTIVA REGIONAL Nº 186 -2013-GR CUSCO/PR

Cusco, 07 FEB 2013

EL PRESIDENTE REGIONAL DEL GOBIERNO REGIONAL CUSCO

VISTO: El Informe Nº 0468-2012-GR CUSCO/GRI, de la Gerencia Regional de Infraestructura, Informe Nº 003-2013-GR CUSCO/ORAD-OPER-AFAA de la Oficina de Personal - Área Funcional de Acciones Administrativas, Informe Nº 028-2013-GR CUSCO/ORAD-OPER de la Oficina Regional de Administración-Oficina de Personal e Informe Nº 021-2013-GR CUSCO/GRPPAT/SGPCP de la Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial-Sub Gerencia de Presupuesto y Crédito Público del Gobierno Regional Cusco;

CONSIDERANDO:

Que, mediante Informe Nº 468-2012-GR CUSCO/GRI de fecha 04 de Diciembre 2012, la Gerencia Regional de Infraestructura, propone la Nueva Escala de Remuneraciones 2013 para el Personal Eventual Contratado con Cargo a Proyectos de Inversión, fundamentando lo peticionado en la necesidad urgente de implementar políticas salariales que permitan captar personal calificado especializado que garantice la ejecución de las Obras Públicas en estricta observancia de la normatividad, teniendo en cuenta que la institución ejecuta por la modalidad de ejecución presupuestaria directa obras de envergadura en los diferentes ejes estratégicos de desarrollo como Educación, Salud, Saneamiento y Transportes, y de ubicación en los diferentes ámbitos de la Región;

Que, el Artículo 2º del Decreto Legislativo Nº 276 Ley de Bases de la Carrera Administrativa y de Remuneraciones del Sector Público, establece que no están comprendidos en la Carrera Administrativa los Servidores Públicos Contratados ni los Funcionarios que desempeñan cargos políticos o de confianza, pero sí en las disposiciones de la presente Ley en lo que les sea aplicable. No están comprendidos en la Carrera Administrativa ni en norma alguna de la presente Ley los miembros de las Fuerzas Armadas y Fuerzas Policiales, ni los trabajadores de las empresas del Estado o de sociedades de economía mixta, cualquiera sea su forma jurídica;

Que, el Artículo 38º del Reglamento de la Ley de la Carrera Administrativa aprobado por Decreto Supremo Nº 005-90-PCM, prevé que las entidades de la Administración Pública sólo podrán contratar personal para realizar funciones de carácter temporal o accidental. Dicha contratación se efectuará para el desempeño de: a) Trabajos para obra o actividad determinada; b) Labores en proyectos de inversión y proyectos especiales, cualquiera sea su duración; o c) Labores de reemplazo de personal permanente impedido de prestar servicios, siempre y cuando sea de duración determinada. Esta forma de contratación no requiere necesariamente de concurso y la relación contractual concluye al término del mismo. Los servicios prestados en esta condición no generan derecho de ninguna clase para efectos de la Carrera Administrativa;

Que, la Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial mediante Informe Nº 021-2013-GR CUSCO-GRPPAT/SGPCP de 16 de Enero 2013, emite opinión favorable, afirmando que las limitaciones precisadas en el Artículo 6º de la Ley Nº 29951 - Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2013, son aplicables a las disposiciones del Decreto Legislativo Nº 276 - Ley de Bases de la Carrera Administrativa y de Remuneraciones del Sector Público y retribuidos con la genérica de gasto 21 (personal y obligaciones sociales) y no así para el personal retribuido con la genérica de gasto 26 (adquisición de activos no financieros). Agrega que el Artículo 4º de la Ley de Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2013, en el numeral 4.2 indica que todo acto administrativo, acto de Administración o las Resoluciones de administración que autoricen gastos, no son eficaces si no cuentan con el crédito presupuestario correspondiente, por consiguiente la escala Remunerativa propuesta deberá contar con asignación presupuestaria correspondiente, la misma que deberá reflejarse en los estudios de pre-inversión e inversión respectivamente;

Que, la Oficina de Personal del Gobierno Regional Cusco - Área Funcional de Acciones Administrativas, mediante Informe Nº 003-2013 - GR CUSCO/ORAD-OPER- AFAA de 09 de Enero del 2013, opina que la aprobación de una nueva escala de remuneraciones para el personal contratado se encuentra sujeta a la disponibilidad presupuestal, previa opinión de la Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial, debiendo la Gerencia Regional de Infraestructura definir la Zonificación de la Región por Provincias y Distritos;



GOBIERNO REGIONAL CUSCO

Presidencia Regional



Que, para fines de la implementación de la escala remunerativa materia de aprobación y en armonía con lo previsto por el literal 4.2 del Artículo 4° de la Ley de Presupuesto del Sector Público para el Año Fiscal 2013 - Ley N° 29951, se debe contar con la previsión presupuestal correspondiente, por lo que para la ejecución de pago, se deberá evidenciar bajo responsabilidad, la inclusión de los costos establecidos en la Escala Remunerativa en los Estudios de Pre Inversión como en los Expedientes Técnicos de los Proyectos de Inversión a los que se afectará el pago correspondiente;

Que, en dicho contexto, se requiere formalizar en la Sede del Gobierno Regional del Cusco, la aprobación de la Escala Propuesta de Remuneraciones 2013 del Personal Eventual Contratado con Cargo a Proyectos de Inversión, con los códigos, categorías, cargo y ocupación, requisitos mínimos, así como los importes de las remuneraciones zonificadas, así como la asignación mensualizada de los beneficios para efectos de su costo en los Estudios de Pre Inversión y Expedientes Técnicos de los Proyectos de Inversión para el Ejercicio Presupuestal 2013;

Estando a los documentos del Visto y con las visaciones de la Oficina Regional de Asesoría Jurídica, Oficina Regional de Administración, Gerencia Regional de Infraestructura, Gerencia Regional de Planeamiento, Presupuesto y Acondicionamiento Territorial y Gerencia General Regional del Gobierno Regional Cusco;

En uso de las facultades y atribuciones conferidas por la Ley N° 27783 Ley de Bases de la Descentralización, el inciso d) del artículo 21° e inciso a) del artículo 41° de la Ley N° 27867 Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, modificada mediante Ley N° 27902;

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la Escala Remunerativa de Personal Eventual Contratado del Gobierno Regional Cusco con Cargo a Proyectos de Inversión con la respectiva Zonificación, y Asignación de Beneficios, que en Anexo N° 01 forma parte de la presente Resolución Ejecutiva Regional siendo de aplicación a partir del presente ejercicio presupuestal;

ARTÍCULO SEGUNDO.- ESTABLECER, que para la aplicación de la Escala Remunerativa 2013 de Personal Eventual Contratado y Beneficios correspondientes, es requisito indispensable que se cuente con la correspondiente Certificación Presupuestal bajo responsabilidad;

ARTÍCULO TERCERO.- ENCARGAR, a la Oficina de Personal de la Oficina Regional de Administración del Gobierno Regional Cusco, la implementación y cumplimiento de la presente Resolución Ejecutiva Regional;

REGÍSTRESE Y COMUNÍQUESE



JORGE ISAACS ACURIO TITO
PRESIDENTE REGIONAL
GOBIERNO REGIONAL CUSCO

CALCULO DE REMUNERACION HORA-HOMBRE DESAGREGADO
PERSONAL DE OBRA
ZONA 1,2,3

PERSONAL OBRERO		MAESTRO DE OBRA B1			OPERARIO CII			OFICIAL CIII			PEON CIV		
		MENSUAL	HH	ESPECIFICA	MENSUAL	HH	ESPECIFICA	MENSUAL	HH	ESPECIFICA	MENSUAL	HH	ESPECIFICA
1	JORNAL BASICO	1366.44	6.83	2.6,2.2.2.3	1228.50	6.14	2.6,2.2.2.3	1066.50	5.33	2.6,2.2.2.3	953.10	4.77	2.6,2.2.2.3
2	BONIFICACION UNIFICADA DE CONSTRUCCION (1*.30%)	437.27	2.19	2.6,2.2.2.3	393.12	1.97	2.6,2.2.2.3	319.95	1.60	2.6,2.2.2.3	285.93	1.43	2.6,2.2.2.3
3	BONIFICACION MOVILIDAD	97.20	0.49	2.6,2.2.2.3	97.20	0.49	2.6,2.2.2.3	97.20	0.49	2.6,2.2.2.3	97.20	0.49	2.6,2.2.2.3
4	SALARIO DOMINICAL	202.23	0.61	2.6,2.2.2.3	182.00	0.91	2.6,2.2.2.3	158.00	0.79	2.6,2.2.2.3	141.20	0.71	2.6,2.2.2.3
5	COMPENSACION POR TIEMPO DE SERVICIOS	163.97	0.61	2.6,2.2.2.3	147.42	0.74	2.6,2.2.2.3	127.98	0.64	2.6,2.2.2.3	114.37	0.57	2.6,2.2.2.3
6	GRATIFICACIONES (FIESTAS PATRIAS - NAVIDAD)	337.37	1.69	2.6,2.2.2.3	303.33	1.52	2.6,2.2.2.3	263.33	1.32	2.6,2.2.2.3	235.33	1.18	2.6,2.2.2.3
7	BONIFICACIONES A LAS GRATIFICACIONES	30.36	0.15	2.6,2.2.2.3	27.30	0.14	2.6,2.2.2.3	23.70	0.12	2.6,2.2.2.3	21.18	0.11	2.6,2.2.2.3
8	VACACIONES	136.64	0.68	2.6,2.2.2.3	122.85	0.61	2.6,2.2.2.3	106.65	0.53	2.6,2.2.2.3	95.31	0.48	2.6,2.2.2.3
9	ASIGNACION ESCOLAR	253.04	1.27	2.6,2.2.2.3	227.50	1.14	2.6,2.2.2.3	197.50	0.99	2.6,2.2.2.3	176.50	0.88	2.6,2.2.2.3
10	TOTAL REMUNERACION BRUTA [(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)+(9)]	3024.54	14.52	2.6,2.2.2.3	2729.22	13.66	2.6,2.2.2.3	2360.81	11.81	2.6,2.2.2.3	2120.12	10.62	2.6,2.2.2.3
11	ESSALUD (9%) [(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)+(8)+(9)]*9%	257.45	1.25	2.6,2.2.2.3	182.13	0.91	2.6,2.2.2.3	157.35	0.79	2.6,2.2.2.3	141.55	0.71	2.6,2.2.2.3
12	SCRT (1.7%)*(1+2+3+4+8)	44.34	0.22	2.6,2.2.2.3	34.40	0.17	2.6,2.2.2.3	29.72	0.15	2.6,2.2.2.3	26.74	0.13	2.6,2.2.2.3
13	TOTAL [(9)+(10)+(11)+(12)]	3326.33	15.99	2.6,2.2.2.3	2945.75	14.74	2.6,2.2.2.3	2547.88	12.75	2.6,2.2.2.3	2288.40	11.46	2.6,2.2.2.3

RESUMEN ANALITICO POR ESPECIFICAS		MAESTRO DE OBRA B1		OPERARIO CII		OFICIAL CIII		PEON CIV	
		ESPECIFICA	H.H.	ESPECIFICA	H.H.	ESPECIFICA	H.H.	ESPECIFICA	H.H.
		2.6,2.2.2.3	10.12	2.6,2.2.2.3	9.51	2.6,2.2.2.3	8.21	2.6,2.2.2.3	7.40
		2.6,2.2.2.3	1.47	2.6,2.2.2.3	1.08	2.6,2.2.2.3	0.94	2.6,2.2.2.3	0.84
		2.6,2.2.2.3	0.61	2.6,2.2.2.3	0.74	2.6,2.2.2.3	0.64	2.6,2.2.2.3	0.57
		2.6,2.2.2.3	3.79	2.6,2.2.2.3	3.41	2.6,2.2.2.3	2.96	2.6,2.2.2.3	2.65



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

ESPECIFICACIONES



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

TESIS: EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA

CONSIDERACIONES GENERALES DE LAS ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONSIDERACIONES GENERALES

Las presentes especificaciones técnicas son complementarias a los Proyectos de Ingeniería del presente Expediente Técnico y por lo tanto los encargados de la Construcción (Contratista) deberán necesariamente seguirlas y obedecerlas. Cualquier cambio de las especificaciones presentes es de absoluta responsabilidad del Contratista, estando facultada la ENTIDAD, a efectuar observaciones respecto a las obras no ejecutadas de acuerdo a las especificaciones contenidas en el presente documento.

Las obras se ejecutarán de acuerdo a los planos aprobados por LA ENTIDAD; las especificaciones técnicas que se presentan comprenden el proceso constructivo, materiales, equipos, mano de obra, unidad de medida y forma de pago.

Los pagos se efectuarán de acuerdo a las unidades de medida previamente determinadas para cada partida, estos pagos serán de acuerdo al avance mensual de obra, previa verificación y autorización del Supervisor.

En el caso de existir divergencias entre los documentos del proyecto: los planos tendrán validez sobre las especificaciones técnicas, metrados, presupuestos; las especificaciones técnicas tendrán validez sobre los metrados, presupuestos; los metrados tendrán en validez sobre los presupuestos.

CONSIDERACIONES PARTICULARES

El Contratista deberá, antes de dar inicio a los trabajos, definir y precisar las incompatibilidades que pudiera contener el Proyecto, estas deberán ser comunicadas a LA ENTIDAD para que eleve las consultas correspondientes al Proyectista y gestionar su pronunciamiento. Cualquier modificación del proyecto que genere incremento en el presupuesto de obra y/o en el plazo de ejecución de la obra, no será reconocida por LA ENTIDAD, cuando el Contratista no cumpla con el procedimiento antes mencionado hasta obtener la conformidad del proyectista y LA ENTIDAD; el Supervisor de la obra es el responsable de hacer cumplir esta consideración.

El Contratista tomará en cuenta todas las medidas de seguridad a fin de evitar cualquier accidente tanto del personal de obra como cualquier otro ajeno a ella, así como la seguridad de los materiales y equipos de obra, siendo todo ello de su total responsabilidad. Especial atención se tendrá en la observación de las leyes y demás disposiciones de seguridad vigentes.

Si propiedad de terceros resultase dañada, debido a actividades del Contratista, ésta deberá ser repuesta en las mismas condiciones en las que se encontraban antes del daño o indemnizar al propietario. Los costos que demande la reposición, serán de entera responsabilidad del Contratista.

Hasta la aceptación de la obra por la Entidad Contratante, la Obra deberá estar bajo el cargo y cuidado del Contratista, y éste deberá tomar todas las precauciones necesarias para protegerlas contra daños y perjuicios causados por elementos extraños o por otra causa, ya sea debido a material o trabajo defectuoso o la omisión de trabajos considerados en el expediente técnico.

DEL RESIDENTE DE OBRA

La Empresa Contratista designará sea a un Ingeniero Civil, idóneamente preparado y de amplia experiencia, debiendo constatar el cumplimiento de los reglamentos y los procesos constructivos, así como la correcta aplicación de las normas establecidas y de lo descrito en el presente Expediente Técnico.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

DEL PERSONAL

El Residente deberá presentar al Supervisor de la Entidad, la relación del personal que va a trabajar en la obra, reservándose el derecho de pedir el cambio total ó parcial del personal, o los que a su juicio y en el transcurso de la obra demuestren ineptitud para desempeñar el cargo encomendado.

El Residente deberá acatar la determinación del Supervisor de la Entidad y no la podrá invocar como causa justificadora para solicitar ampliación de plazo para la entrega de obra.

DEL EQUIPO

Comprende la maquinaria que interviene en la obra; el equipo variará de acuerdo a la magnitud de la obra, pero en todo caso debe ser suficiente y de óptimo estado para que la obra no sufra retrasos en su ejecución.

DE LOS MATERIALES

El acopio de los materiales deberá hacerse de manera racional, de tal manera que su presencia no cause malestar en la ejecución de la misma, o que por excesivo tiempo de almacenamiento desmejore las propiedades particulares de estos.

El Residente pondrá en consideración del Supervisor y, a su solicitud, muestras por duplicado de los materiales que crea conveniente, los que previa aprobación podrán usarse en la obra. El Supervisor está autorizado a rechazar el empleo o uso de los materiales, cuando no cumplan con las normas mencionadas.

DE LAS PRUEBAS

Es obligación del Contratista, durante el transcurso de la ejecución de la obra, realizar todas las pruebas, análisis y ensayos necesarios para la verificación del óptimo funcionamiento de la obra ejecutada. De no ser así, el Supervisor estará autorizado a rechazar los trabajos, siendo responsabilidad del Contratista la reposición de ellos.

LIMPIEZA FINAL

Al terminar los trabajos y antes de entregar la obra, se procederá a la demolición de las obras provisionales, la limpieza general del área intervenida, dejándola totalmente saneada.

ESPECIFICACIONES TECNICAS POR PARTIDAS

1.00 TRABAJOS PRELIMINARES

1.01 OBRAS PROVISIONALES

1.01.01 CARTEL DE OBRA

DESCRIPCIÓN: Al inicio de obra, se colocara un cartel de identificación de 3.60m x 2.40m en el lugar más visible, en el que se consignará todos los detalles de la obra tales como: nombre, presupuesto, modalidad y tiempo de ejecución así como la fuente de financiamiento de acuerdo al formato que ya tiene estructurado la Municipalidad.

Esta partida incluye el costo de instalación y transporte de los carteles de obra.

Los datos indicados solo son referenciales, pudiendo ser incrementados a consideración del Residente o de la autoridad encargada.

MÉTODO DE EJECUCIÓN: El cartel de obra será prefabricados en tipo gigantografía, que incluirá marco metálico y contarán con el diseño aprobado previamente por el Residente.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

FORMA DE PAGO: El pago de este trabajo se hará por cartel instalado en forma global (GLB), cumpliendo las condiciones mínimas requeridas para estos casos.

1.01.02 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA

DESCRIPCIÓN: Comprende la construcción de ambientes provisionales mientras dure la ejecución de la obra, que proporcionara espacios adecuados para el control de la obra como: almacén, oficinas, cerramientos, instalaciones provisionales de servicios de energía, teléfono, sanitarios, etc.

EJECUCION: El contratista o ejecutor de obra, levantará en el sitio de la obra una caseta o construcción provisional, que reúna los mínimos requisitos de higiene, comodidad, ventilación y ofrezca protección y seguridad contra los agentes atmosféricos. Podrá también emplear construcciones existentes que se adapten cabalmente a este requerimiento. Una vez terminada la obra, el campamento se demolerá para restituir las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones.

FORMA DE PAGO: El pago de estos trabajos se hará por campamento instalado en forma global GLB, cumpliendo las condiciones mínimas requeridas para estos casos.

2.00 TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

2.01.00 CÁMARA DE REJAS

2.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

DESCRIPCIÓN: Es la ubicación, señalización y nivelación del elemento que se ubicará antes de las lagunas de estabilización.

EJECUCIÓN: El trazo y la nivelación se ejecutarán midiendo con wincha y nivel, demarcando con yeso la ubicación exacta de esta estructura como se indica en los planos.

FORMA DE PAGO: El pago de estos trabajos se hará por metro cuadrado (M2) de replanteo ejecutado.

2.01.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

DESCRIPCIÓN: Comprende la excavación del terreno con herramientas manuales para la cimentación de las obras de las estructuras de la PTAR.

EJECUCION: Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales si la calidad del terreno lo permite, caso contrario se le dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

El fondo de la zanja deberá quedar seco y firme y en todos los conceptos aceptables como fundación para recibir la estructura. La profundidad será tal que permita que las estructuras funcionen adecuadamente. Las alturas serán definidas según los planos del proyecto.

FORMA DE PAGO: El pago de estos trabajos se hará por metro cubico (M3), de terreno excavado.

2.01.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE D=30 M

DESCRIPCION: Todo el material excedente de excavaciones, cortes, demoliciones y colocación de materiales, deberá ser retirado manualmente de la obra, a una distancia prudencial.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

MÉTODO DE EJECUCIÓN: Se utilizará mano de obra no calificada, usando herramientas como palas y carretillas, es necesario que sea dispuesto en lugares donde no perjudique a personas particulares.

Colocar el material excavado y otros materiales, a una distancia suficiente del borde de cualquier excavación, para prevenir su caída o deslizamiento dentro de la excavación y para evitar el colapso de la pared de la excavación. Proporcionar no menos de 60 cm del espacio libre entre el extremo del montículo o material y el borde de cualquier excavación. No bloquear caminos y/o carreteras con dichos montículos o materiales.

FORMA DE PAGO: El pago de la partida será por metro cúbico (M3) de material excedente eliminado.

2.01.03.01 SOLADO DE CONCRETO FC= 100 KG/CM2, E=2"

DESCRIPCIÓN: Constituye las sub-bases para cimientos y otros elementos que lo requieran; serán hechos en concreto, $f_c=100 \text{ Kg/cm}^2$, con 2" de espesor.

EJECUCION: Se deberá controlar los procesos de mezclado y vaciado, la calidad de los materiales y las pruebas de resistencia del concreto.

Se utilizará una mezcladora mecánica para los materiales y el vaciado se hará sobre terreno firme; solamente con la aprobación del Supervisor se podrá efectuar el batido manual.

FORMA DE PAGO: El trabajo será pagado por metro cuadrado (M2) de solado vaciado.

2.01.04.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2

DESCRIPCION: Se refiere a la colocación de concreto con una resistencia $f'_c= 175 \text{ Kg/cm}^2$, que será utilizado en la base y muros de las estructuras de ingreso de las lagunas, en este caso la cámara de rejillas, en dimensiones indicado en planos.

Materiales:

Cemento.- El cemento a utilizar será el especificado en los planos, que cumpla con las Normas del ASTM-C150 y NTP 334.009. Normalmente este cemento se expende en bolsas de 42.5 Kg (94 lbs/bolsa) el que podrá tener una variación de $\pm 1\%$ del peso indicado. Si el contratista lo cree conveniente, podrá usar cemento a granel, para lo cual debe contar con un almacenamiento adecuado, de tal forma que no se produzcan cambios en su composición y características físicas.

Agua.- Deberá ser potable, fresca, limpia, libre de sustancias perjudiciales como aceites, ácidos, álcalis, sales minerales, materias orgánicas, partículas de humus, fibras vegetales, etc.

Se podrá usar agua de pozo siempre y cuando cumpla con las exigencias anotadas anteriormente y que además, no sean aguas duras con contenidos de sulfatos. Se podrá usar agua no potable sólo cuando el producto de cubos de mortero probados a la compresión a los 7 y 28 días demuestre resistencias iguales ó superiores a aquellas preparadas con agua destilada. Para tal efecto se ejecutarán pruebas de acuerdo con las Normas ASTM - C 109.

Agregados.- Las especificaciones concretas están dadas por las Normas ASTM-C33 tanto para los agregados finos como para los agregados gruesos además, se tendrá en cuenta la Norma ASTM - D448 para evaluar la dureza de los mismos.

Agregado Fino (Arena).- Deberá ser limpia, silicosa, lavada, de granos duros, resistentes a la abrasión, lustrosa, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas suaves y escamosas, esquistos, pizarras, álcalis y materias orgánicas. Se controlará la materia orgánica por lo

Agregado Grueso (Piedra).- Deberá ser de piedra o grava, rota o chancada, de grano duro y compacto. Deberá estar limpia de polvo, materia orgánica o barro, marga u otra sustancia de carácter deletérea. En general, deberá estar de acuerdo con las Normas ASTM-C33.

La forma de las partículas del agregado deberá ser angular o semi angular.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

EJECUCION.- El concreto estará conformado por una mezcla de agua, cemento, arena y piedra chancada preparada en una máquina mezcladora mecánica (dosificándose estos materiales en proporciones necesarias) capaz de ser colocada sin segregaciones, a fin de lograr las resistencias especificadas una vez endurecido.

Dosificación.- El concreto será fabricado de tal forma de obtener un $f'c$ mayor al especificado, tratando de minimizar el número de valores obtenidos con menor resistencia.

Diseño de Mezcla.- El Contratista realizará sus diseños de mezcla, los que deberán estar respaldados por los ensayos efectuados en laboratorios competentes. Estos, deberán indicar las proporciones, tipos de granulometría de los agregados, calidad en tipo y cantidad de cemento, calidad en tipo y cantidad de aditivos a usarse así como también la relación agua cemento.

Curado.- El concreto deberá ser protegido del secamiento prematuro por temperatura excesiva y por pérdida de humedad, debiendo de conservarse esta para la hidratación del cemento y el consecuente endurecimiento del concreto. El curado deberá comenzar a las pocas horas de haberse vaciado y deberá mantenerse con abundante cantidad de agua al concreto, por lo menos durante 7 días a una temperatura de 15°C.

FORMA DE PAGO: El pago se hará por metro cubico (M3) de concreto vaciado.

2.01.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

DESCRIPCIÓN: Son estructuras generalmente de madera que deberán ser diseñados para producir unidades de concreto idénticos en forma y dimensiones, a las unidades mostradas en los planos.

EJECUCIÓN: Los encofrados serán hechos de forma que al encofrar dejen un concreto a la vista que no requiera tarrajeos posteriores. Los encofrados deberán poseer un adecuado sistema de arrioste para mantener su posición y forma durante el vaciado y endurecimiento del concreto.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente ajustados, para evitar pérdidas de mortero durante el vaciado.

La preparación de los encofrados debe ser que todas las superficies interiores deberán estar libres de materiales adheridos, después de cada uso se pasará escobilla de alambre y se recubrirán con aceite para su uso posterior.

En general, el encofrado será removido cuando el concreto haya endurecido suficientemente para soportar su peso propio y cualquier otra carga que se imponga de inmediato.

FORMA DE PAGO: El pago se hará por metro cuadrado (M2) de encofrado habilitado y colocado.

2.01.04.03 ACERO FY= 4200 KG/CM2

DESCRIPCIÓN: Son barras de acero corrugado colocadas para transmitir al concreto el refuerzo necesario que permita que la estructura mantenga su resistencia y durabilidad durante su funcionamiento.

EJECUCIÓN: Las barras de acero destinadas a refuerzo común del concreto deberán estar de acuerdo con los requerimientos de las "especificaciones para varillas de acero de refuerzo de concreto (ASTM A-15)".

El acero esta especificado en los planos de acuerdo a su carga de fluencia pero deberá además ceñirse a las siguientes condiciones:

- Carga de fluencia en 4200 kg/cm².
- Carga de rotura en 5000-6000 kg/cm².
- Deformación mínima a la rotura 10%
- Corrugaciones: ITINTEC o ASTM 305-66 T.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

El suministro de estos deben estar libres de defectos, dobleces y curvas que no pueden ser rápidas y completamente enderezadas en el campo y no tendrá más oxidación que aquella que pueda haber acumulado durante el transporte a obra.

Antes de ser colocadas en su posición las barras de refuerzo, serán completamente limpiadas de toda escama y óxido suelto y de cualquier suciedad y recubrimiento de otro material que puede destruir o reducir su adherencia con el concreto.

Las barras serán colocadas en posición exacta y espaciamiento que indiquen los planos y serán sujetos firmemente para impedir desplazamiento, durante el vibrado del concreto; las barras serán aseguradas con alambre negro nº 16.

FORMA DE PAGO: El pago se realizará por kilogramo (KG) de acero habilitado y colocado.

2.01.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE PARA MUROS

DESCRIPCIÓN: Mortero de concreto mezclado con una porción de aditivo impermeabilizante dosificado que no permita la filtración de agua a través de las paredes del concreto hacia el exterior.

EJECUCIÓN: El mortero de concreto será colocado sobre las superficies a revestir previamente humedecida con abundante agua para que permita una mejor adherencia del concreto.

La dosificación Cemento-Arena es de 1:2 respectivamente, incluyendo el impermeabilizante Sika 1 mezclando 15 partes de agua por 1 de Sika 1.

FORMA DE PAGO: El pago se hará por metro cuadrado (M2) de tarrajeo ejecutado.

2.01.05.02 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES MEZCLA 1:5

DESCRIPCIÓN: Consiste en mortero de concreto cemento-arena que permita dar a las paredes una superficie uniforme.

EJECUCIÓN: Los tarrajes serán ejecutados previa limpieza y humedecimiento de las superficies donde debe ser aplicado.

El agregado fino será una arena limpia que tenga grano sin revestir, resistentes fuertes y duros, lustrosos, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, exentas de exquistos álcalis, ácidos, materia orgánica, greda u otras sustancias dañinas.

En todo caso el agregado deberá cumplir con los requisitos establecidos en las Normas ASTM C-33. La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al realizar la granulometría deberá cumplir con los límites de graduación recomendables. La mezcla de mortero será 1:5 cemento-arena, se prepararan en bateas de madera limpias de todo residuo anterior.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cuadrado (M2) de tarrajeo ejecutado.

2.01.06.01 REJILLA DE FIERRO GALVANIZADO E=1/2" DE 0.40x1.50M

DESCRIPCIÓN: Son barras de fierro liso galvanizado, espaciadas convenientemente y tienen la finalidad de impedir el paso de sólidos gruesos que puedan obstruir o dificultar los procesos de tratamiento en las lagunas de estabilización proyectadas.

EJECUCIÓN: Estas serán soldadas y previamente fabricadas, espaciadas de acuerdo a lo especificado en los planos. La rejilla compuesta por barras de acero será colocada en su posición exacta durante la colocación de los encofrados y en el ángulo correcto, tal como aparece en los planos.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

FORMA DE PAGO: El pago se realizará por unidad (UND) de rejilla instalada.

2.01.06.02 PLANCHA DE F°G° E=1/8" x 0.90 x 0.90 M

DESCRIPCIÓN: Consiste en una plancha de fierro galvanizado con perforaciones a colocarse sobre la cámara de rejillas, en la que se depositará los residuos gruesos atrapados en la rejilla y permitirán el escurrimiento del agua.

EJECUCIÓN: La plancha será pre fabricada e instalada en concordancia a lo especificado en los planos. La plancha será colocada en su posición exacta durante la colocación de los encofrados y en el ángulo correcto, tal como aparece en los planos.

FORMA DE PAGO: El pago se realizará por unidad (UND) de plancha instalada.

2.02.00 DESARENADOR

2.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01

2.02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Ídem a 2.01.02.01

2.02.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Ídem a 2.01.02.02

2.02.03.01 SOLADO DE CONCRETO FC= 100 KG/CM2, E=2"

Ídem a 2.01.03.01

2.02.04.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.01

2.02.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Ídem a 2.01.04.02

2.02.04.03 ACERO FY= 4200 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.03

2.02.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Ídem a 2.01.05.01

2.02.05.02 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES MEZCLA 1:5

Ídem a 2.01.05.01

2.02.06.01 COMPUERTA METALICA TIPO IZAJE DE 1/8"x0.55x0.60 M

DESCRIPCION.- Se utilizara compuerta metálica tipo izaje, para interrumpir el ingreso de las aguas residuales al desarenador y desviar hacia el by pass, de esta forma facilitar las labores de operación y mantenimiento.

EJECUCION: Las compuertas metálicas se compraran pre fabricadas, serán de plancha lisa de 1/8" de espesor y estarán pintadas con pintura anticorrosiva y esmalte. Se colocarán en el momento del vaciado de la losa de concreto en la pestaña de 0.075 m.

FORMA DE PAGO: Se pagará por unidad (UND) de compuerta metálica de 0.55x0.60M instalada.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

2.02.06.02 VALVULA COMPUERTA TIPO MAZZA DE 8"

DESCRIPCION: Consiste en la provisión y colocación de una válvula de compuerta de fierro fundido tipo Mazza, la misma que se instalara para controlar la descarga de lodos y agua en el desarenador y se colocara dentro de una caja de concreto.

EJECUCION: Será necesario verificar la calidad de la válvula antes de su adquisición e instalación, la misma que se hará siguiendo las especificaciones del fabricante. La válvula será asentada y centrada "a plomada".

Método de Medición.- Esta partida se medirá por unidad (Und) de válvula compuerta suministrada e instalada.

Bases de Pago.- El pago de esta partida se hará de acuerdo al método de medición, con el precio unitario del contrato, el mismo que constituirá compensación total de la mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo suministro o insumo que se requiera para la ejecución de la partida.

2.02.06.03 TUBERIA PVC SAL 8" M

DESCRIPCION: Consiste en el suministro y colocado de tubería PVC SAL 8", para el by pass del desarenador, necesaria para el correcto funcionamiento de la estructura.

EJECUCION: Será necesario verificar la calidad de la tubería antes de su adquisición e instalación.

FORMA DE PAGO. Se pagara por metro lineal (ML) de tubería suministrada e instalada.

2.02.06.04 CODO PVC SAP 8" x 90°

DESCRIPCION: Se refiere al de suministro y colocado del accesorio codo x 90° PVC necesaria para el correcto funcionamiento del by pass del desarenador.

EJECUCION: Será necesario verificar la calidad del accesorio antes de su adquisición e instalación.

FORMA DE PAGO: Se pagara por unidad (UND) de accesorio suministrado e instalado.

2.02.06.05 TAPA METÁLICA 1.20Mx1.20M

DESCRIPCIÓN: Se utilizaran tapas metálicas para una fácil manipulación en las labores de inspección de la estructura, para darle protección y seguridad, y evitar el manipuleo por terceros.

EJECUCIÓN: Las tapas metálicas se comprarán pre fabricadas, serán de plancha estriada de 1/8" de espesor y estarán pintadas con pintura anticorrosiva y esmalte. Se colocarán en el momento del vaciado de la losa de concreto en la pestaña de 0.075 m.

FORMA DE PAGO: Se pagará por unidad (und) de tapa metálica de 1.20x1.20 m instalada.

2.03.00 CAMARA DE DISTRIBUCION

2.03.01.01 TRAZO Y REPLANTEO Ídem a 2.01.01.01

2.03.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO Ídem a 2.01.02.01



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

2.03.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Ídem a 2.01.02.02

2.03.03.01 SOLADO DE CONCRETO FC= 100 KG/CM2, E=2"

Ídem a 2.01.03.01

2.03.04.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.01

2.03.04.02 ACERO FY= 4200 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.03

2.03.04.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Ídem a 2.01.04.02

2.03.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Ídem a 2.01.05.01

2.03.05.02 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES MEZCLA 1:5

Ídem a 2.01.05.01

2.02.06.01 TAPA METÁLICA 1.20Mx1.20M

DESCRIPCIÓN: Se utilizarán tapas metálicas para una fácil manipulación en las labores de inspección de la estructura, para darle protección y seguridad, y evitar el manipuleo por terceros.

EJECUCIÓN: Las tapas metálicas se comprarán pre fabricadas, serán de plancha estriada de 1/8" de espesor y estarán pintadas con pintura anticorrosiva y esmalte. Se colocarán en el momento del vaciado de la losa de concreto en la pestaña de 0.075 m.

FORMA DE PAGO: Se pagará por unidad (und) de tapa metálica de 1.20x1.20 m instalada.

2.03.06.02 COMPUERTA METALICA TIPO IZAJE 0.65x0.35M

DESCRIPCIÓN: Se utilizarán compuertas metálicas tipo izaje, para interrumpir el ingreso de las aguas residuales a las lagunas, de esta forma facilitar las labores de operación y mantenimiento.

EJECUCIÓN: Las compuertas metálicas se comprarán pre fabricadas, serán de plancha lisa de 1/8" de espesor y estarán pintadas con pintura anticorrosiva y esmalte. Se colocarán en el momento del vaciado de la losa de concreto en la pestaña de 0.075 m.

FORMA DE PAGO: Se pagará por unidad (UND) de compuerta metálica de 0.65x0.35m instalada.

2.04.00 CÁMARA DE INGRESO Y SALIDA

2.04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01

2.04.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Ídem a 2.01.02.01

2.04.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Ídem a 2.01.02.02

2.04.03.01 SOLADO DE CONCRETO FC= 100 KG/CM2, E=2"

Ídem a 2.01.03.01



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

2.04.04.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.01

2.04.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Ídem a 2.01.04.02

2.04.04.03 ACERO FY= 4200 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.03

2.04.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Ídem a 2.01.05.01

2.04.05.02 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES MEZCLA 1:5

Ídem a 2.01.05.01

2.04.06.01 TAPA METÁLICA 1.20Mx1.20M

DESCRIPCIÓN: Se utilizarán tapas metálicas para una fácil manipulación en las labores de inspección de la estructura, para darle protección y seguridad, y evitar el manipuleo por terceros.

EJECUCIÓN: Las tapas metálicas se comprarán pre fabricadas, serán de plancha estriada de 1/8" de espesor y estarán pintadas con pintura anticorrosiva y esmalte. Se colocarán en el momento del vaciado de la losa de concreto en la pestaña de 0.075 m.

FORMA DE PAGO: Se pagará por unidad (UND) de tapa metálica de 1.20x1.20 m instalada.

2.05.00 LOSA DE INGRESO

2.05.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01

2.05.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Ídem a 2.01.02.01

2.05.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Ídem a 2.01.02.02

2.05.03.01 SOLADO DE CONCRETO FC= 100 KG/CM2, E=2"

Ídem a 2.01.03.01

2.05.04.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.01

2.05.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Ídem a 2.01.04.02

2.05.04.03 ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60

Ídem a 2.01.04.03

2.05.05.01 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES MEZCLA 1:5

Ídem a 2.01.05.01

2.06.00 ESTRUCTURA DE SALIDA

2.06.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

2.06.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Ídem a 2.01.02.01

2.06.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Ídem a 2.01.02.02

2.06.03.01 SOLADO DE CONCRETO FC= 100 KG/CM2, E=2"

Ídem a 2.01.03.01

2.06.04.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.01

2.04.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Ídem a 2.01.04.02

2.06.04.03 ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60

Ídem a 2.01.04.03

2.06.05.01 TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE

Ídem a 2.01.05.01

2.06.05.02 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES MEZCLA 1:5

Ídem a 2.01.05.01

2.07.00 RAMPA DE ACCESO

2.07.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01

2.07.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Ídem a 2.01.02.01

2.07.02.02 EXTRACCION, CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO

DESCRIPCION: Consiste en la extracción, apilamiento, carguío y transporte de lastre a ser utilizada en el relleno y conformación de terraplenes de las lagunas, la misma que se hará con maquinaria.

El lastre deberá ser selecto, limpio, de material granular cohesivo, libre de materia orgánica e impurezas como raíces, hojas, etc.

EJECUCION: La extracción, carguío y transporte del material de relleno, desde la cantera hasta la zona de trabajo, se hará con maquinaria (cargador frontal y volquetes), estos equipos facilitaran la actividad y se ahorrara tiempo.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cubico (M3) de material de relleno colocado en obra.

2.07.02.03 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO A MAQUINA

DESCRIPCION: Consiste en el esparcido y compactado del lastre (material de relleno) en obra, para formar los terraplenes o relleno en las lagunas y rampas de acceso.

EJECUCION: Esta actividad se realizara utilizando la maquinaria necesaria, esparciendo y compactando el lastre en capas de 0.20 a 0.30 m, con el adecuado contenido de humedad.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

El lastre deberá ser selecto, limpio, de material granular cohesivo, libre de materia orgánica e impurezas como raíces, hojas, etc.

El área donde se va a construir el terraplén o relleno deberá estar completamente limpio de toda materia orgánica, será escarificada o removida para facilitar adherencia del material del relleno con la superficie del terreno.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cubico (M3) de material compactado.

2.07.03.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.01

2.06.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Ídem a 2.01.04.02

2.06.03.03 ACERO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60

Ídem a 2.01.04.03

2.08.00 LAGUNAS PRIMARIAS Y SECUNDARIAS

2.08.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01

2.08.01.02 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

DESCRIPCION: Consiste en la limpieza y eliminación de arbustos, raíces y materia orgánica del área donde se construirán las lagunas, para facilitar las labores de explanación y relleno.

EJECUCION: Esta actividad se realizara preferentemente en forma manual, utilizando herramientas como machetes, picos y combas. No se descarta el uso de equipo mecánico para realizar esta labor.

FORMA DE PAGO: El pago se efectuara por metro cuadrado (M2) de terreno despejado.

2.08.02.01 EXTRACCION, CARGUIO Y TRANSPORTE DE MATERIAL DE RELLENO

Ídem a 2.07.02.02

2.08.02.03 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO A MAQUINA

Ídem a 2.07.02.03

2.08.02.04 CONFORMACION DE TERRAPLENES

DESCRIPCION: Consiste en el esparcido y compactado del lastre (material de relleno) en obra, para la conformación terraplenes de las lagunas primarias y secundaria.

EJECUCION: Esta actividad se realizara utilizando la maquinaria necesaria, esparciendo y compactando el lastre en capas de 0.20 a 0.30 m, con el adecuado contenido de humedad.

El lastre deberá ser selecto, limpio, de material granular cohesivo, libre de materia orgánica e impurezas como raíces, hojas, etc. El área donde se va a construir el terraplén o relleno deberá estar completamente limpio de toda materia orgánica, será escarificada o removida para facilitar adherencia del material del relleno con la superficie del terreno.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cubico (M3) de material compactado.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

2.08.02.04 GEOMEMBRANA HDPE DE 1.00 MM

DESCRIPCIÓN: Consiste en la instalación de geo membrana HDPE de 1.00 mm, para la impermeabilización del fondo y taludes de las lagunas. Las geo membranas de polietileno de alta densidad (HDPE), son láminas fabricadas a partir de resinas poliméricas formuladas para determinados usos cuya principal característica es una baja permeabilidad, flexibilidad y una alta resistencia, y su aplicación es la contención de líquidos. El HDPE es el material más usado para el revestimiento en depósitos de desechos sólidos, reservorios y otras aplicaciones de contención de líquidos, es el indicado para proyectos donde el requerimiento de permeabilidad sea bajo y la resistencia a los rayos UV y químicos sea excepcionalmente alto.

EJECUCION: Antes de colocar la geomembrana, el terreno deberá estar compactado y nivelado (al 90% del Proctor Modificado), y libre de cualquier material punzo-cortante y mayor a 3/8". La colocación de la geo membrana se llevara a cabo mediante maniobras adecuadas para el despliegue de los rollos. No se extenderá la geo membrana durante periodos de lluvia, condiciones de humedad excesiva, vientos fuertes o cualquier otra condición climática adversa ya que en dichas condiciones imposibilita el trabajo de instalación.

La colocación de los paneles de geo membrana se harán en concordancia a las posiciones y niveles indicados en los planos de diseño y de forma tal de minimizar perforaciones y prevenir los dobleces y pliegues. Durante la colocación e instalación de las geo membranas se colocaran sacos de arena (u otro material disponible en la zona) a lo largo y de forma continua, en todos los bordes del material colocado en campo, con el fin de evitar el levantamiento del material por la acción del viento.

La colocación de la geo membrana será realizada de forma que todas las soldaduras puedan ser orientadas en el sentido del viento. Las geo membranas serán colocadas en campo de forma de asegurar un traslape nominal de 150 mm y que en ningún caso será menor a 75 mm. (7.5 cm.)

Soldadura.- Todas las costuras de la geo membrana HDPE se deberán soldar por extrusión o por fusión, con la aplicación de un equipo de fusión (wedge) para las juntas lineales largas, un equipo extrusor para los detalles y una lister como complemento del equipo extrusor.

El instalador realizara las soldaduras de campo solo bajo excelentes condiciones ambientales, en seco, en una superficie compactada, lisa y de manera tal a impedir la entrada de polvo o cualquier otro material que pueda alojarse en la soldadura.

Una vez finalizada la soldadura, deberá someterse a una prueba de calidad no destructiva. La prueba no destructiva permitirá asegurar que no haya orificios en las costuras, que la alineación de la soldadura sea correcta y que no haya defectos obvios.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cuadrado (M2) geo membrana instalada y aprobado por el Supervisor.

2.09.00 MURETES SEPARADORES DE LADRILLO

2.09.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01

2.09.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Ídem a 2.01.02.01

2.09.02.02 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

Ídem a 2.01.02.02

2.09.03.01 CONCRETO SIMPLE PARA CIMENTACION 1:10 + 30% PG



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

DESCRIPCION: Se refiere a los cuerpos de concreto que se conformaran en las zanjas para que sirva de cimentación a los muros.

EJECUCION: Verificada la excavación que deberá estar de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos, se procederá al veceado de concreto vertiendo el mismo en forma continua, colocando en el fondo una capa doble sobre el cual se irán agregando piedras medianas de 6" a 8" en forma dispersa, de tal manera que se recubran completamente por el concreto. Las piedras se agregaran en una proporción máxima del 30% del volumen del cemento.

Para la mezcla se utilizará cemento Portland tipo I, agregados gruesos y finos, limpios, duros y libres de impurezas y elementos orgánicos.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cubico (M3) de cimiento vaciado.

2.09.04.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.01

2.09.04.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Ídem a 2.01.04.02

2.09.04.03 ACERO FY= 4200 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.03

2.09.06.01 MURO DE LADRILLO KING KONG SOGA E=0.10 M

DESCRIPCIÓN: Consiste en la construcción de muretes de ladrillo sogá que servirán de separadores de flujo de agua en la laguna secundaria, de esta forma se lograra que la relación largo/ancho sea incrementado y se ajuste a las condiciones de diseño.

EJECUCION: Se colocaran los ladrillos sobre una capa completa de mortero extendido sobre el cimiento mojado y la siguiente hilera sobre una capa igual de mortero. Las juntas horizontales y verticales entre ladrillos no serán mayor de 1.5 cm, las cuales serán fraguadas en forma completa. El mortero para el asentado de los ladrillos será de proporción 1:5 cemento-arena.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cuadrado (M2) de muro asentado.

2.09.06.01 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES MEZCLA 1:5

Ídem a 2.01.05.01

2.10.00 TUBERIAS Y BUZONES DE INTERCONEXION

2.10.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01

2.10.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Ídem a 2.01.02.01

2.10.02.02 RELLENO Y COMPACTADO MANUAL CON PISONES

DESCRIPCIÓN: Se refiere al relleno y apisonado de las zanjas excavadas para el tendido de tuberías de interconexión, después que haya sido aprobada la prueba hidráulica.

EJECUCION: El relleno y apisonado de zanjas podrá realizarse con el material de la excavación siempre que el material tenga las características para este fin. El relleno se ejecutará mediante la



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

aplicación de capas sucesivas de material propio convenientemente humedecido y en capas con un espesor de hasta 0.20m, para alcanzar los niveles establecidos en los planos.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cubico (M3) de zanja rellenada y apisonada.

2.10.03.01 BUZON ESTANDAR DE 1.20 M DIAMETRO Y H=1.20 PROMEDIO

DESCRIPCIÓN: Son estructuras de concreto de forma cilíndrica que se usan para los cambios de dirección y cambios de pendientes del sistema de alcantarillado, además de servir como cámaras de inspección para los efectos de operación y mantenimiento del servicio.

EJECUCIÓN: Se utilizará mano de obra calificada, usando encofrados metálicos para dar forma y el concreto será mezclado a mano con herramientas, el vaciado del concreto será en carretillas, la losa superior será reforzada con acero según los planos y será con tapa de concreto.

El refuerzo de acero solamente esta especificado en la losa superior, usando acero de $f_y = 4200$ kg/cm² grado 60°. Las tapas serán de C^oA^o prefabricados, con marco metálico.

Asegurarse que el curado de estas estructuras deban ser con abundante agua y por el por un tiempo mínimo de 7 días.

Se dejarán pases para recibir las tuberías de los colectores y empalme previstos.

El proceso de llenado de un buzón es primero en los fondos y luego en muros, nunca en forma inversa. Sobre el fondo se construirán las "medias cañas" y estas serán del mismo diámetro de las tuberías que convergen al buzón, sus secciones serán semicirculares en la parte interior; en el falso fondo tendrá una pendiente de 20% hacia los ejes de los colectores.

La cara interior de los buzones será enlucida con acabado fino con una capa de mortero en proporción 1:3 de cemento:arena y ½" de espesor. Todas las aristas y esquinas vivas serán redondeadas.

FORMA DE PAGO: Se pagara por unidad (UND) de buzón instalado.

2.10.04.01 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 160 MM

2.10.04.02 SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC ISO 200 MM

DESCRIPCIÓN: La tubería será de PVC-UF ISO 4435, S-25 con uniones flexibles, serán el elemento por donde discurran las aguas servidas en el momento del drenaje, se colocará con las campanas en sentido contrario al discurrir de las aguas.

EJECUCIÓN: El alineamiento vertical y horizontal de la tubería se efectuará con dos cordeles tesados, uno en la parte superior y el otro por un costado de la tubería.

Los puntos de nivel en el fondo de la zanja serán fijados con instrumento topográfico (nivel), tomados como cotas definitivas las del fondo de los buzones para luego con el uso de las niveletas realizar el tendido de las tuberías.

Las uniones entre tuberías serán flexibles con anillos de jebe, las que vienen como accesorio aparte o incorporadas dentro de la campana de la tubería. Se utilizará lubricante para facilitar la labor de ensamblaje.

Una vez colocado la tubería en el fondo se procederá al montaje, deben asegurarse de que en el interior de la tubería no queden piedras, tierra o materias extrañas.

FORMA DE PAGO: El pago se realizará por metro lineal (ML) de tubería instalada, previa aprobación de la prueba hidráulica.

2.11.00 CERCO PERIMETRICO DE MALLA METALICA

2.11.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01

2.11.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Ídem a 2.01.02.01

2.11.03.01 CONCRETO F'C=140 K/CM2 PARA CIMIENTOS POSTES

Ídem a 2.01.04.01

2.11.04.01 MALLA METALICA (CARPINTERIA METALICA + TUB. FºGº)

DESCRIPCION: Consiste en la instalación de un cerco perimétrico de protección de la PTAR, para evitar el acceso de terceros a la planta de tratamiento, quienes pueden ponerse en riesgo o interferir con los procesos de tratamiento.

EJECUCIÓN: El cerco perimétrico se ejecutará in situ, será de malla galvanizada N° 12 con cocadas de 2"x2" fijada en postes de tubo galvanizado liviano de 2" de diámetro e instalada de acuerdo con los detalles y niveles establecidos en los planos correspondientes. En la parte superior de la malla y soldado a esta, se instalara un angular metálico de 1/8"x1" para fijar y rigidizar la malla en los postes, igualmente en la parte inferior llevara un fierro corrugado con el mismo fin.

FORMA DE PAGO: Se pagará por metro lineal (ML) de cerco perimétrico construido.

2.11.04.02 PUERTA C/MARCO DE TUBO FIERRO GALV. DE 2" Y 4" MALLA N.10 X 2"

DESCRIPCION: Consiste en el suministro, fabricación, habilitación e instalación de la puerta metálica conformada por malla galvanizada con marcos de tubo galvanizado de 2" y 4", y otros elementos metálicos.

EJECUCION: La puerta se elaborara in situ, será de malla galvanizada N° 12 con cocadas de 2"x2" fijada en marcos de tubo galvanizado liviano de 2" de diámetro e instalada de acuerdo con los detalles y niveles establecidos en los planos correspondientes. En la parte soldados y dispuestos según planos.

FORMA DE PAGO: Se pagara metro cuadrado (M2) de puerta instalada.

3.00 SISTEMA DE DESAGUE

3.01.00 EMISOR

3.01.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE ZANJAS

DESCRIPCIÓN: Comprende el replanteo de los planos en el terreno, fijando los ejes de referencia y las estacas de nivelación.

EJECUCION: Para el trazo y la nivelación, así como para el replanteo se utilizará nivel, una mira, jalones y wíncha, marcándose con yeso el área donde se emplazará las estructuras del emisor. Durante el replanteo se deben poner hitos, señales, puntos de nivel que sirvan de referencia una vez que se ejecuten las excavaciones. Estos deben ajustarse estrictamente a los planos y perfiles del proyecto.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro lineal (ML) de trazo y replanteo.

3.01.02.01 CORTE DE TERRENO A MAQUINA

DESCRIPCION: Consiste en el corte de terreno de algunos tramos de la red del con apoyo de maquinaria, para disminuir la profundidad de zanjas y buzones, según detalle en planos.

EJECUCION: Consiste en la disgregación y extracción de material compacto con ayuda de maquinaria, hasta la profundidad especificada en los planos; el material extraído será colocado



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

lejos del perímetro del área excavada, de forma que se garanticen las condiciones de seguridad mínimas. La actividad no considera el empleo de explosivos.

FORMA DE PAGO: Se pagar por metro cubico (M3) de terreno excavado.

3.01.02.02 EXCAVACIÓN DE ZANJA A MAQUINA

DESCRIPCIÓN: Comprende la excavación de terreno para la instalación de tuberías de desagüe.

EJECUCION: La ejecución se hará con apoyo de maquinaria (retroexcavadora). Las zanjas podrán hacerse con las paredes verticales si la calidad del terreno lo permite, caso contrario se le dará los taludes adecuados según la naturaleza del mismo.

El ancho de la zanja debe ser tal que exista un juego de 0.15 m. como mínimo y 0.30 como máximo entre la cara exterior de los collares y la pared de la zanja.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cubico (M3) de zanja excavada.

3.01.02.03 REFINE Y NIVELACION DE ZANJA

DESCRIPCIÓN: Comprende el refine y nivelación de zanjas antes de proceder a instalar la tubería de la red de desagüe en las zanjas excavadas, utilizando herramientas manuales.

EJECUCION: El refine es el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo de las zanjas, se tendrá cuidado para que no quede protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo. La nivelación se efectuara en el fondo de la zanja para que los tubos se apoyen a lo largo de su generatriz inferior sobre la cama de apoyo aprobado por el supervisor. El fondo de la zanja deberá quedar seco, firme y aceptable como fundación para recibir el tubo, así mismo deberá presentar una superficie bien nivelada para que los tubos se apoyen en forma continuada a lo largo de la generatriz exterior.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro lineal (ML) de zanja refinada y nivelada.

3.01.02.04 CAMA DE APOYO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO

DESCRIPCIÓN: Consiste en la preparación de un lecho suave de arena o tierra cernida para descansar la tubería, de tal forma que los esfuerzos en la tubería sean uniformes y libres de punzonamiento.

EJECUCION: La tubería debe ser encamada sobre material seleccionado colocado sobre el fondo de la zanja. La primera capa de dicho material tendrá un espesor mínimo de 10 cm en la parte inferior de la tubería y debe de extenderse entre 15 y 20 cm del diámetro exterior hacia los costados de la tubería. La segunda capa será de relleno lateral hasta un mínimo de 75% del diámetro.

El fondo de la zanja debe ser totalmente plano, regular y uniforme, libre de materiales duros y cortantes, considerando la pendiente prevista en el proyecto, excepto las protuberancias o cangrejas, las cuales deben ser rellenadas con material adecuado y convenientemente compactado a nivel del suelo natural.

Si el fondo está conformado por material rocoso o pedregoso es recomendable colocar una cama de material fino, seleccionado, exento de piedras; con un espesor de 10 a 15 cm. Este relleno previo debe ser apisonado antes de la instalación de los tubos.

FORMA DE PAGO: Se pagara por ml de cama de apoyo trabajado.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

3.01.02.05 RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO A MAQUINA

DESCRIPCIÓN: Se refiere al relleno y compactado para alcanzar los niveles de fondo de zanja en un tramo de la red del emisor, para el tendido de tuberías.

EJECUCION: Esta actividad se realizara utilizando la maquinaria necesaria, esparciendo y compactando el lastre en capas de 0.20 a 0.30 m, con el adecuado contenido de humedad.

El material de relleno será de préstamo, selecto, limpio, de material granular cohesivo, libre de materia orgánica e impurezas como raíces, hojas, etc.

El área donde se va a construir el relleno deberá estar completamente limpio de toda materia orgánica, será escarificada o removida para facilitar adherencia del material del relleno con la superficie del terreno.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cubico (M3) de terreno compactado.

3.01.02.06 RELLENO Y COMPACTADO MANUAL CON MATERIAL PROPIO

DESCRIPCIÓN: Se refiere al relleno y compactado manual de las zanjas excavadas con material propio, después que haya sido aprobada la prueba hidráulica del emisor.

EJECUCION: El relleno y apisonado de zanjas se hará en forma manual, utilizando pisones a mano, con material de la excavación seleccionado, siempre que el material tenga las características para este fin.

El relleno se ejecutará mediante la aplicación de capas sucesivas de material propio convenientemente humedecido y en capas con un espesor de hasta 0.20m, para alcanzar los niveles establecidos en los planos.

FORMA DE PAGO: Se pagara por metro cubico (M3) de zanja rellenada y apisonada.

3.01.02.07 ELIMINACION DE MATERIAL EXEDENTE D=30 M

Ídem a 2.01.02.02

3.01.03.01 TUBERÍA PVC-UF ISO 4435 DE 250 mm (D=10"), S-25

DESCRIPCIÓN: Consiste el suministro e instalación de tubería PVC-UF ISO 4435, de 250 mm de diámetro para el emisor, será el elemento por donde discurran las aguas servidas.

EJECUCIÓN: El alineamiento vertical y horizontal de la tubería se efectuará con dos cordeles tensados, uno en la parte superior y el otro por un costado de la tubería.

Los puntos de nivel en el fondo de la zanja serán fijados con instrumento topográfico (nivel), tomados como cotas definitivas las del fondo de los buzones para luego con el uso de las niveletas realizar el tendido de las tuberías.

Las uniones entre tuberías serán flexibles con anillos de jebe, las que vienen como accesorio aparte o incorporadas dentro de la campana de la tubería. Se utilizará lubricante para facilitar la labor de ensamblaje. Una vez colocado la tubería en el fondo se procederá al montaje, deben asegurarse de que en el interior de la tubería no queden piedras, tierra o materias extrañas.

FORMA DE PAGO: El pago se realizará por metro lineal (ML) de tubería instalada, previa aprobación de la prueba hidráulica.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

3.01.03.02 PRUEBA HIDRÁULICA

DESCRIPCIÓN: Una vez instaladas las tuberías y antes de que las zanjas sean tapadas se hace la prueba hidráulica taponándolas por un lado y llenando de agua para observar que no haya filtraciones por las uniones.

EJECUCIÓN: Se tapa un extremo del tramo de tubería a probar y por el otro se llena de agua, se observa que no haya filtraciones en las uniones, lo que demuestra que la instalación es correcta. En caso de presentarse filtraciones de agua se harán las correcciones respectivas.

FORMA DE PAGO: Se pagará por metro lineal (ML) de prueba hidráulica realizada.

3.02.00 CONSTRUCCION DE BUZONES DE C° H=3.00 M EN PROMEDIO

3.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO

Ídem a 2.01.01.01

3.02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO COMPACTO

Ídem a 2.01.02.01

3.02.03.01 CONCRETO FC=175 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.01

3.02.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Ídem a 2.01.04.02

3.02.03.03 ACERO FY= 4200 KG/CM2

Ídem a 2.01.04.03

3.02.05.01 TARRAJEO MUROS INTERIORES MEZCLA 1:5

Ídem a 2.01.05.01

3.02.05.01 MARCO Y TAPA DE CONCRETO

DESCRIPCIÓN: Consiste en la provisión y colocación de marcos y tapas de concreto y tienen la finalidad de permitir el acceso hacia el interior de los buzones para realizar las labores de inspección.

EJECUCIÓN: Las tapas serán prefabricadas de un diámetro de 0.60m, e incluirán marco del mismo material.

FORMA DE PAGO: Se pagara por unidad (UND) de marco y tapa de concreto instalado.

4.00 MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

04.01. MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS EN OBRA

DESCRIPCIÓN: Consiste en la recolección, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos generados por el personal de obra, o actividades inherentes a esta durante la ejecución de obra.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

EJECUCION: Se dispondrán de recipientes de 20 litros acondicionadas con bolsas plásticas para el almacenamiento de los residuos, ubicados en lugares de fácil acceso. La disposición final se hará al vehículo recolector municipal, en forma diaria.

FORMA DE PAGO: Se pagará en forma global (GLB) por la recolección y disposición realizada.

4.02. PROGRAMA DE CAPACITACION Y EDUCACION AMBIENTAL

DESCRIPCION: Se refiere a las acciones de capacitación dirigida a la Junta Administradora de Servicios de Saneamiento (JASS) o la que haga sus veces, así como acciones de promoción y educación sanitaria dirigida a la población en general, antes y durante la ejecución de la obra, para preparar a los usuarios en la sostenibilidad del proyecto.

EJECUCION: Las actividades de capacitación y educación sanitaria, serán ejecutadas por personal especializado y conocedor de temas de saneamiento. En el caso de la capacitación a la JASS, se dará prioridad a los Estatutos y Reglamentos, Componentes del Sistema de Alcantarillado Sanitario, Operación y Mantenimiento de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Las acciones de educación ambiental estarán orientadas a la población en general, para buscar sensibilizarlos en relación a la planta de tratamiento.

Este componente también incluye la adquisición de herramientas necesarias para el mantenimiento del servicio de alcantarillado.

FORMA DE PAGO: Se pagará en forma global (GLB) por capacitación realizada.

4.03. REFORESTACION DE AREAS CIRCUNDANTES CON PLANTAS NATIVAS

DESCRIPCION: Consiste en la reforestación de las áreas circundantes a la planta de tratamiento afectadas o impactadas con motivo de la ejecución de la obra. Estará orientado a permitir el crecimiento de cerco vivo para mitigar algunos impactos durante la operación y vida útil de la PTAR.

EJECUCION: La reforestación se hará con plantas nativas de la zona como queuña, molle, eucalipto, chachacomo, entre otros. Las plantas serán adquiridas de viveros forestales de la zona y plantadas manualmente.

FORMA DE PAGO: Se pagará por unidad (UND) plantada.

5.00 FLETE TERRESTRE

5.01 TRANSPORTE DE MATERIALES CUSCO - QUIQUIJANA (OBRA)

DESCRIPCION: Se refiere al traslado de los materiales de construcción, desde los puntos de abastecimiento hasta disponerlos o colocarlos pie de obra.

EJECUCION: Se trasladarán en vehículos que reúnan las características necesarias en función al tipo de vía de acceso y rutas. El transporte de materiales a pie de obra puede realizarse adicionalmente en acémilas o utilizando mano de obra local.

FORMA DE PAGO: Se pagará en forma global (GLB) por la cantidad de material transportado.

5.02 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS

DESCRIPCION: Consiste en el traslado a obra de equipos y maquinaria necesaria para la ejecución de los trabajos como cargadores, tractor, motoniveladora, entre otros.

EJECUCION: Los equipos y maquinaria se trasladarán en vehículos que reúnan las características



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

necesarias para este tipo de trabajo. Esta actividad estará a cargo del contratista.

FORMA DE PAGO: Se pagará en forma global (GLB) por equipo movilizado.

6.00 ENSAYOS DE LABORATORIO

6.01 ESTUDIO DE SUELOS

DESCRIPCION: Consiste en realizar pruebas o ensayos de laboratorio de suelos en el área destinada a la construcción de las lagunas, para determinar algunas características del suelo como permeabilidad, humedad óptima de compactación, y otras características que el Supervisor considere necesario determinar.

EJECUCION: Se realizarán un mínimo de 2 calicatas distribuidas en el área de construcción de las lagunas. Los ensayos serán elaborados por laboratorios calificados dedicados a este rubro.

FORMA DE PAGO: Se pagará en forma Global por estudio realizado.

6.02 PRUEBAS DE CALIDAD DE CONCRETO

DESCRIPCION: Consiste en realizar pruebas o ensayos de laboratorio para probar la resistencia del concreto elaborado en obra.

EJECUCION: Se extraerán briquetas cilíndricas de concreto ajustándose a los procedimientos establecidos para estos casos y se llevarán a un laboratorio acreditado para la prueba de resistencia.

FORMA DE PAGO: Se pagará en forma Global por prueba realizada.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"



MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI, REGION CUSCO

AREQUIPA 2015



MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA LAGUNA DE ESTABILIZACIÓN DE QUIQUIJANA

1. Introducción

La experiencia demuestra que en los países en desarrollo, uno de los mayores problemas es la selección de la tecnología, la cual debe ser adecuada a las condiciones de la comunidad y a la capacidad operativa de su operador. A veces, se encuentra que la tecnología resulta adecuada, pero que **fracasa por una inadecuada operación o mantenimiento**, la misma que se ve agravada por la ausencia o insuficiencia de registros, procedimientos inadecuados de manejo de datos, ausencia de informes periódicos o falta de equipamiento de laboratorio.

La operación es la forma de realizar o llevar a cabo una labor con el fin que los equipos, procesos u operaciones se realicen de manera correcta para lograr el máximo rendimiento de los mismos.

A su vez, el mantenimiento es la labor de reparar o restaurar un equipo, una estructura, un proceso o una operación de tal forma que el rendimiento proyectado o esperado del mismo sea efectivo, seguro y realizado con economía para el bien de la comunidad a la cual se atiende.

El mantenimiento puede analizarse dentro de tres tipos básicos:

- **Correctivo:** Son intervenciones no programadas dirigidas a devolver al equipo, estructura, proceso u operación averiada a su estado operacional que tenía antes que el defecto fuera descubierto.
- **Preventivo:** Son las intervenciones periódicas de cuidado e inspección programadas para prever la falla y prolongar el funcionamiento adecuado de las obras.
- **Predictivo:** Es la sustitución de piezas cuando es posible predecir su falla por antigüedad o condiciones de trabajo.

2. Contenido del manual

El presente manual de operación y mantenimiento, tiene como objetivo general proporcionar los mecanismos necesarios de solución a la problemática que puede presentarse en el funcionamiento de la planta de tratamiento durante su vida útil, otorgando a los operadores de los sistemas una herramienta de trabajo bajo la forma de instructivos.



Al efecto, la documentación que conforma el manual pasa a ser una especificación o norma válida para la instalación para la cual fue desarrollada y está conformada por una serie de reglas a las cuales deben ajustarse los responsables de las actividades de operación y mantenimiento para un apropiado funcionamiento de la planta de tratamiento y optimización del funcionamiento.

3. Consideraciones para la operación y mantenimiento de lagunas de estabilización

Las lagunas de estabilización cuando están apropiadamente diseñadas, construidas y mantenidas, son un sistema adecuado en el tratamiento de las aguas residuales, tienen la característica de poseer una alta capacidad de remoción de carga orgánica y biológica, y además que no afecta al medio ambiente ni producen problemas a la comunidad. Las lagunas de tratamiento bien mantenidas pueden funcionar satisfactoriamente y sin problemas durante muchos años; sin embargo, el potencial de máxima utilidad de un sistema de lagunas de estabilización, es obtenido solamente a través de un adecuado mantenimiento realizado por operadores debidamente capacitados.

Un buen mantenimiento se justifica de muchas formas, acredita al operador y subordinados ante la comunidad, presenta una imagen positiva de la entidad a cargo de la administración y provee tratamiento a un mínimo costo y por largos períodos de tiempo, sin gravar la tarifa del servicio. Por otro lado, una laguna facultativa o de maduración mal mantenida puede llenarse de maleza, cubrirse de natas y desarrollar malos olores, conjuntamente con la proliferación de vectores tales como roedores y mosquitos suscitando la protesta de la población.

4. Personal, responsabilidades y equipamiento básico

4.1 Personal necesario

En la determinación del personal para la operación y mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales se debe tener en cuenta el tamaño de la instalación, los procesos de tratamiento y el tipo de desecho a ser tratado. Todo esto con la única finalidad que la planta de tratamiento de aguas residuales opere con el personal idóneo y de manera adecuada y que además presenten las mejores condiciones técnicas, estéticas y operacionales.

En base a estas consideraciones, el personal mínimo encargado de la operación y mantenimiento de la PTAR de Quiquijana, será el siguiente:



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

- ❖ 01 Operador
- ❖ 02 Obreros

4.2 Descripción de responsabilidades

a) **Operador:** Dentro de las actividades a ser desarrolladas por el operador se encuentran:

- Coordinar las actividades de su responsabilidad con el responsable de la Oficina Municipal de Saneamiento-OMSABA.
- Cumplir y supervisar el cumplimiento de todas las labores de operación y mantenimiento especificadas para la planta de tratamiento, y como tal, ejercitar autoridad directa sobre los obreros.
- Registrar adecuadamente en los respectivos formularios, los datos operacionales de la planta de tratamiento en lo referente a caudal, temperatura, pH, oxígeno disuelto, etc. en los puntos determinados en el programa de monitoreo, así como las observaciones visuales.
- Registrar los volúmenes de sólidos retenidos en las rejillas y en las lagunas de estabilización con la finalidad de optimizar los tiempos de almacenamiento y evacuación de los mismos.
- Colaborar en la toma de muestras de aguas residuales en los lugares de muestreo determinados en el programa de monitoreo.
- Supervisar la manipulación de las compuertas de ingreso a la planta de pretratamiento y de los dispositivos de distribución de las aguas residuales a las diferentes lagunas de estabilización.
- Supervisar la limpieza de las cribas en las horas de mayor o menor volumen de sólidos retenidos.
- Informar al Responsable de la OMSABA sobre los problemas que se susciten en los diferentes procesos de tratamiento con la finalidad de tomar las medidas correctivas del caso.
- Garantizar la seguridad de equipos y herramientas para lo cual será el encargado de abrir y cerrar el almacén.
- Otros que el responsable de OMSABA determine.

b) **Obreros:** Dentro de las actividades a ser desarrolladas por los obreros se encuentra:

- Mantener limpias todas las estructuras de llegada de aguas residuales incluyendo la cámara de rejillas y sedimentador.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

- Mantener limpias las crestas de los diques, vías de acceso y vías interiores a la planta de tratamiento.
- Realizar la limpieza y mantenimiento de los taludes de los diques.
- Retirar las natas de la superficie de agua de las lagunas facultativas.
- Retirar el material u objetos que interfieren en la distribución de las aguas residuales crudas o tratadas.
- Limpiar y guardar cuidadosa y correctamente el equipo de trabajo concluida las actividades diarias.
- Apoyar en la toma y transporte de muestras de aguas residuales y en el transporte de materiales y herramientas de trabajo.
- Realizar la medición de la altura de lodos de las lagunas, para prever las fechas de remoción de lodos.
- Comunicar al Operador de turno cualquier problema que pudiera presentarse en las estructuras de pre-tratamiento y en cualquier otro lugar de la planta de tratamiento, de modo que se tomen oportunamente las medidas correctivas necesarias;
- Mantener en estado de pulcritud todas las instalaciones que conforman la planta de tratamiento de aguas residuales.
- Otros que el Operador determine.

4.3 Requerimientos de equipamiento:

Para el desarrollo de las funciones administrativas, la planta de tratamiento deberá contar con el siguiente equipamiento:

a) Documentación requerida por el Responsable de OMSABA

- ❖ Memoria descriptiva técnica del proyecto.
- ❖ Un juego completo de planos de construcción.
- ❖ Especificaciones técnicas constructivas.
- ❖ Especificaciones técnicas de los equipos en general.
- ❖ Material bibliográfico relacionado con los procesos de tratamiento con que cuenta la planta de tratamiento de aguas residuales.

b) Equipo de trabajo

En los cuadros b.1 y b.2 se presenta un listado de herramientas básicas para los obreros responsables de la operación y mantenimiento de las lagunas de estabilización y un listado de los equipos requeridos para el mejor cumplimiento de las funciones de los operadores y obreros.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Cuadro b.1: Herramientas para personal obrero.

Herramientas	Cantidad
Carretilla de mano	02 Unid
Pala	02 Unid
Pico	02 Unid
Podadora	01 Unid
Rastrillo	02 Unid
Soga nylon de ½"	40 m.
Desnatador de ϕ 12" con asa metálica de 2m de largo	01 Und

Cuadro b.2: Equipo de apoyo

Equipos	Cantidad
Manguera de ϕ 1"	200 m
Motobomba	01 Und
Bote a remos	01 Unid

c) Requerimientos complementarios

Adicionalmente, se requiere disponer de facilidades complementarias para la buena operación y mantenimiento de las lagunas de estabilización como son:

Abastecimiento de agua potable:

Es importante considerar el suministro de agua potable para la atención de los servicios higiénicos de los diferentes ambientes de la planta de tratamiento. En caso de no poder ser abastecido por la red de suministro público puede efectuarse mediante camión cisterna.

Disposición de Residuos sólidos:

Todo el material retenido en las rejillas y desarenador deberá ser retirado y depositado en un contenedor. El material retenido en las estructuras de distribución y el material flotante de las lagunas de estabilización (natas, espumas y otros) deberán ser depositados inicialmente en cilindros y finalmente en los contenedores del servicio municipal de limpieza pública. En función de la capacidad de los contenedores de residuos sólidos, tasa de descomposición de la materia orgánica y nivel de producción de olores, se definirá el ciclo de recolección y disposición final de estos residuos sólidos.

La planta debería contar con un micro relleno sanitario donde serán depositados el material retenido en las rejillas, desarenador y material flotante, donde se les cubrirá con cal, generalmente esto se hace para evitar la presencia de malos olores y moscas en el lugar o en todo caso establecer una estrecha coordinación con el servicio municipal de recolección de residuos sólidos para determinar la frecuencia de recolección.



Productos químicos

Probablemente, los productos que más se vayan a emplear en el tratamiento de las aguas residuales es la cal viva. Este producto servirá para controlar los malos olores que pudieran generarse como consecuencia del almacenamiento de los residuos sólidos procedentes de la cámara de rejillas, estructuras de reparto y lagunas de estabilización.

5. Puesta en marcha de las lagunas de estabilización

Antes de iniciar el llenado de las lagunas de estabilización, será necesario verificar que no existan fisuras al interior de las lagunas por donde podría infiltrarse el agua residual, así como ningún tipo de vegetación; y que todas las compuertas y distribuidores de caudal se encuentren en las posiciones correctas y que los vertederos de salida y los canales de conducción estén libres de obstáculos.

Cuando se pone en marcha una planta de tratamiento y que ésta alcance su máxima eficiencia, habrán pasado semanas y en algunos casos hasta meses. Al efecto, el arranque deberá efectuarse con un caudal menor al de diseño para favorecer la formación de la biomasa activa en suficiente concentración y de esta manera minimizar el impacto negativo de una súbita puesta en marcha.

Llenado de las lagunas facultativas

El llenado de las lagunas facultativas deberá efectuarse lentamente. Al inicio y durante dos o más días se aplicará una lámina de agua de unos 30 centímetros. Luego de alcanzada la altura se aguarda un tiempo prudencial para el desarrollo natural de las algas, el cual bajo condiciones normales puede demandar de dos o más semanas. Es necesario que mientras se desarrollen las algas se mantenga la lámina de agua dentro de la laguna.

Una vez que el agua se ha tornado verde por el crecimiento de las algas, se procede a cargarlo con una tasa de aplicación similar al de diseño hasta llegar al nivel de rebose de los vertederos de salida. Finalmente, al igual que en caso anterior se procede a verificar el nivel de cada uno de los vertederos de modo que la lámina de agua efluente sean iguales y homogéneas en todas ellas.

6. Operación normal, principales problemas de funcionamiento y posibles soluciones

6.1 Cámara de rejillas

El retiro del material retenido en los elementos de la reja deberá ser realizado periódicamente y antes que el tirante de agua en el canal afluente alcance el nivel de rebose. Al efecto, el operador deberá utilizar un rastrillo con dientes de igual



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

separación que las rejas y el material retenido ser arrastrado hacia la plataforma de escurrimiento. Una vez que el material ha dejado de eliminar agua podrá disponerse en la loza de almacenamiento o en el contenedor de residuos.

Muchas veces, la presencia de humedad conduce a que los residuos orgánicos comiencen a descomponerse y producir malos olores o de lo contrario puede convertirse en un foco de proliferación de insectos. El control de los olores y de insectos se realiza mediante la aplicación de cal apagada en polvo.

6.2 Desarenador

Una vez que el nivel de arena ha llenado el fondo del canal desarenador, se deberá proceder a su limpieza. Periódicamente, el operador deberá determinar el nivel de arena en el canal o en la tolva de almacenamiento y a partir de estas observaciones sucesivas podrá determinar el momento más oportuno para efectuar la limpieza del desarenador.

En el caso que se generaran malos olores, se podrá añadir cal en polvo hasta controlar el exceso de humedad.

Cuadro 6.1: Problemas operacionales en cámara de rejas y desarenador

Problema	Causa	Solución
Malos olores	<ul style="list-style-type: none">Agua residual en estado de septicidadManejo inadecuado de los residuos sólidos almacenados en el contenedor	<ul style="list-style-type: none">Evacuar más seguido los residuos solidosAdicionar cal viva a los residuos solidos
Proliferación de insectos	<ul style="list-style-type: none">Manejo inadecuado de residuos sólidos almacenados en el contenedor	<ul style="list-style-type: none">Evacuar más seguido los residuos solidosAdicionar cal viva a los residuos solidos

6.3 Estructuras de ingreso, interconexión y salida de lagunas

Es necesario retirar periódicamente cualquier tipo de material filamentosos artificial o natural adherido o aglomerado en las paredes de estas estructuras. El material natural está representado por el crecimiento de las algas filamentosas y el artificial por cualquier tipo de residuo orgánico o inorgánico que pudiera haber sido arrastrado por el agua o que haya ingresado por acción del viento a la laguna de estabilización.

El material retirado deberá ser dispuesto de acuerdo a las indicaciones expresadas anteriormente.

6.4 Lagunas de estabilización

En lo que respecta a las lagunas facultativas propiamente, la operación a que están sujetas es mínima. Está relacionada principalmente a la remoción de natas, espumas, presencia de oxígeno disuelto y a floración de algas en la superficie.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

Cuadro 6.2: Problemas operacionales y soluciones de lagunas facultativas

Problema	Causa	Solucion
Presencia de natas y material flotante	Afloración excesiva de algas (formación de nata verde) Presencia de material extraño (ej. basura) Afloración de lodo de fondo Poca circulación de la masa de agua y actuación del viento	Romper la nata vegetal con un chorro de agua o rastrillo Remover el material flotante con el desnatador Romper o remover las placas de lodo
Presencia de malos olores ocasionados por sobrecarga	Sobrecarga orgánica que disminuye el pH y la concentración de OD (Se manifiesta por el cambio de color del efluente de la laguna de color verde a verde-amarillento)	Retirar temporalmente la laguna de servicio Disminuir la carga de aplicación o el caudal afluente Recircular el efluente a razón de 1/6 (efluente / afluente).
Malos olores ocasionados por corto-circuitos hidráulicos.	Presencia de vegetales acuáticos al interior de la laguna	Presencia de vegetales acuáticos al interior de la laguna En caso de zonas muertas, poner en funcionamiento los aeradores para producir
Presencia de algas filamentosas y musgo, que limitan la penetración de energía luminosa	Baja carga orgánica	Aumentar la tasa de aplicación o el caudal de tratamiento
Tendencia progresiva a la disminución del pH (menor a 8.0) con muerte de algas	Sobrecarga orgánica Largos periodos de tiempo con condiciones meteorológicas adversas Organismos que se alimentan de algas	Remover natas flotantes Disminuir la carga de aplicación o el caudal afluente Instalar aeradores
Proliferación de insectos	Presencia de vegetación en las márgenes de los taludes internos de las lagunas Existencia de depósitos de agua estancada Presencia de natas y lodos flotantes	Retirar la vegetación presente en los taludes de las lagunas Variar el nivel de las aguas de la laguna Destruir las natas Retirar los lodos flotantes Aplicar larvicidas. Drenar los depósitos de agua estancada
Vegetación	Bajo nivel del espejo de agua (menor a 60 cm) Excesiva infiltración (no permite el llenado de la laguna) Bajo caudal afluente de aguas residuales.	Incrementar el caudal afluente Retirar los vegetales de raíz de las márgenes internas de las lagunas

7. Limpieza de las lagunas de estabilización

Periódicamente, las lagunas deben ser sometidas a limpieza para recuperar su capacidad operativa. El ciclo de limpieza de las lagunas facultativas situadas a continuación de las lagunas anaeróbicas pueden demandar diez años, mientras que si



están ubicadas al inicio del tratamiento puede estar comprendido entre cinco y siete años, aunque el momento de limpieza se determina a través de la medición periódica del espesor de la capa de lodos.

7.1 Limpieza de las lagunas facultativas

La limpieza de las lagunas facultativas de Quiquijana se efectúa una vez que el lodo alcance un altura del 25% del tirante de agua (0.4 m) y debe ejecutarse en una laguna a la vez. La extracción de lodos de las lagunas se hará cada 8 años y en época de secas.

El proceso de limpieza se hará de la siguiente manera:

- a) Suspender la alimentación de aguas residuales a la laguna a ser limpiada, mediante el cierre de la compuerta metálica ubicada en la cámara de distribución.
- b) Iniciar el desaguado de la laguna con ayuda de una bomba sumergible. El agua de bombeo deberá ser descargado a la otra laguna facultativa.
- c) Alcanzado el nivel mínimo de bombeo (altura de lodos), dejar que la laguna inicie su proceso natural de secado de lodos por el tiempo de 2 a 3 meses aproximadamente. Durante esta etapa se deberá esparcir y voltear los lodos para facilitar su secado.
- d) Una vez que los lodos han alcanzado una consistencia manejable, se sacaran de preferencia son un cargador frontal con rueda de goma, también se puede sacar los lodos manualmente con palas y carretillas, cuidando de no dañar la geo membrana.
- e) Los lodos secos se almacenaran en zonas especiales reservados para ellos en la misma PTAR, al menos durante 01 año, antes de cualquier uso o disposición final.
- f) La disposición final se hará en el relleno sanitario de la Municipalidad o se pueden llevar a campos de cultivo para su aprovechamiento como mejorador de suelos.
- g) Concluida la etapa de retiro de lodos y antes del llenado de la laguna, proceder a realizar la inspección de la capa impermeable y a la reparación de los defectos que puedan haberse presentado en la laguna.

8. Cartilla de instrucciones para operación y mantenimiento de lagunas



TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES QUIQUIJANA

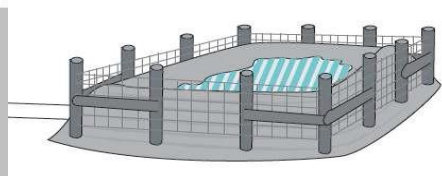
LAGUNAS DE ESTABILIZACION

Recomendaciones para su Operación y Mantenimiento

Introducción

Las lagunas de estabilización de aguas residuales son **sistemas de tratamiento biológico** que consisten en estanques, generalmente excavados parcialmente en el terreno, **con áreas superficiales y volúmenes suficientes para proveer extensos tiempos de retención hidráulica** (días) que se requieren para degradar la materia orgánica mediante procesos de autodepuración.

No requiere actividades complejas de control por parte del operador, sin embargo, **si no se cumplen con los requerimientos mínimos de mantenimiento del sistema**, el resultado será la **falla general de la operación**, la **completa pérdida de eficiencia** y, como consecuencia, la **contaminación ambiental** y el mal uso de las inversiones realizadas.



1.- LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

La recolección, el transporte y el tratamiento de aguas residuales **son de gran importancia para la protección de la salud de cualquier comunidad.**

El objetivo principal de un sistema de tratamiento de agua residual es depurar el agua residual hasta unos niveles acordes con la normativa vigente y proporcionar una correcta integración de esta agua residual con el entorno, y obtener los mejores rendimientos posibles. El cumplimiento de este objetivo **está condicionado por la correcta realización de la operación y el mantenimiento de las diferentes etapas que conforman el sistema de tratamiento.**

Las **lagunas de estabilización** por ser consideradas uno de los sistemas de tratamiento de aguas residuales más sencillos que se conocen, tanto operacionales como constructivos, tienen generalmente sus actividades de operación y mantenimiento relegadas y despreciadas

2.- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: *Generalidades*

Puesto que una de las principales ventajas de la depuración por el sistema de lagunas de estabilización es su simplicidad operativa, a menudo se piensa que el mantenimiento de dichas plantas no es necesario, o se reduce a visitas ocasionales para reparar posibles desperfectos en la obra civil. Sin embargo, **la presencia de un operador familiarizado con el proceso, que sea capaz de interpretar los posibles síntomas de mal funcionamiento a medida que aparecen, y tomar las medidas correctoras correspondientes, es decisiva para la buena marcha de la instalación.**

Por lo tanto, el mantenimiento de las lagunas de estabilización se centra en dos aspectos fundamentales:

- Control y *mantenimiento de la obra civil: limpieza de las unidades de pre tratamiento (rejas, desarenadores), cerco perimetral, Remoción de lodo acumulado en las lagunas, etc.*
- Detección de problemas de funcionamiento y adopción de medidas correctivas.

Estos dos aspectos del mantenimiento son complementarios, ya que a menudo el descuido de la obra civil conduce a problemas de funcionamiento.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

2- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: *Área de Pre tratamiento*

REJAS:

A medida que los sólidos se van acumulando en las rejas, éstas se van colmatando y el agua encuentra mayor dificultad en atravesarlas. Por lo tanto, es necesario eliminar los sólidos gruesos depositados por lo menos una vez al día.

Operación:

Realizar limpieza con la periodicidad adecuada. Tener una reja de repuesto. Limpiar las herramientas utilizadas.

Mantenimiento:

Cuando se observe que la reja esté desgastada, proceder a reemplazarla. Limpiar las herramientas utilizadas. Anotar la fecha de cambio de reja en un cuaderno de mantenimiento.

DESARENADORES:

Los desarenadores eliminan partículas de arena u otras partículas inorgánicas más pesadas que el agua, que tienden a sedimentar.

Operación:

Utilizando un rastrillo, agitar la arena de fondo en sentido contrario al flujo de agua con una periodicidad adecuada. Limpiar las herramientas utilizadas.

Mantenimiento:

Medir periódicamente el nivel de arena depositada y cuando alcance la altura señalada para su mantenimiento, proceder a extraer la arena. Limpiar las herramientas utilizadas. Anotar la fecha de la limpieza en un cuaderno de mantenimiento.



2- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: *Cámara de Distribución, de ingreso y salida; y estructura de salida*

En general, un sistema de Lagunas de Estabilización cuenta con una **Cámara de Distribución de Caudales y Cámaras de ingreso** a cada una de las unidades de laguna. Ambas estructuras deben ser mantenidas, las que deben estar sin obstrucciones de material flotante u otros sólidos, para lo cual deben ser limpiados y lavados frecuentemente **a fin de evitar distribuciones de caudal distintas a las de proyecto.**

Del mismo modo, las compuertas u otras cámaras intermedias, deben ser inspeccionadas periódicamente, de manera de asegurar una operación del sistema conforme a los caudales previstos para cada unidad, a efectos de no generar sobrecargas de algunas unidades en desmedro de las otras.





UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

2- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: *Taludes*

Los **taludes** son los elementos de las Lagunas de Estabilización **más sensibles al deterioro y donde éste resulta más visible**. Los taludes de tierra pueden resultar dañados por animales que construyen sus madrigueras en ellos y por la escorrentía provocada por las lluvias.

El operador debe inspeccionar los taludes para detectar señales de erosión, desarrollo de grietas y agujeros causados por animales. Las medidas recomendadas a adoptar son:

- Por lo menos cada semana chequear los taludes para observar si hay problemas de filtración o erosión. Si esto existiera, corregir el problema inmediatamente, rellenado grietas con tierra y seguidamente nivelar el terreno y compactarlo.
- Mantener los taludes, bordes libres y áreas vecinas libres de maleza, hierbas o cualquier otro crecimiento vegetal, que puedan facilitar la reproducción de mosquitos y otra clase de insectos; para esto es necesario por lo menos cada mes sacarlos de raíz.



2- OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO: *Cercas, caminos y carteles*

CERCO:

El operador debe inspeccionar el cerco perimétrico periódicamente, recorriendo todo el perímetro para detectar daños en los postes o malla metálica. Los posibles deterioros deben ser arreglados inmediatamente.

Es muy importante mantener el recinto bien aislado para impedir la entrada de niños y evitar así posibles accidentes.



CAMINOS:

Los caminos de acceso a la planta deben mantenerse en buen estado. Debe vigilarse el crecimiento de malezas y la formación de zonas de acumulación de agua en períodos de lluvia.



CARTELES:

Se deberán implementar medidas de seguridad complementarias para evitar el acceso de personas ajenas a la operación y mantenimiento de la planta, con una señalización que advierta que las instalaciones existentes corresponden al tratamiento de líquidos cloacales con existencia de aguas profundas.





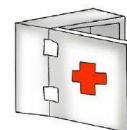
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

3- MEDIDAS DE PROTECCION E HIGIENICAS DE LOS OPERARIOS

Es de gran importancia capacitar a los operadores en los riesgos para la salud de su trabajo, en las medidas de seguridad que deberían tomar para prevenir accidentes e infecciones, y las medidas de primeros auxilios. Las principales medidas de precaución a ser tomadas son:

- Las instalaciones deben contar siempre con una fuente de agua limpia para higiene del personal y limpieza de herramientas.
- El operador debe contar con las prendas de trabajo adecuadas (guantes, botas, casco y abrigo impermeable).
- Todas las herramientas de trabajo deben lavarse con agua limpia antes de ser guardadas después de haberlas usado.
- Los cortes, arañazos y contusiones que pueda sufrir el operador deben desinfectarse inmediatamente después de que se hayan producido
- El operador deberá estar debidamente capacitado en el uso del botiquín de primeros auxilios, que debe estar localizado en un lugar cercano y de fácil acceso.



PUNTOS IMPORTANTES A RECORDAR

- ❖ El mantenimiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales en buenas condiciones debe ser uno de los objetivos fundamentales del operador.
- ❖ Al igual que ocurre con cualquier instalación, si no se cuida diariamente los aspectos de limpieza, y se van reparando los desperfectos a medida que se van produciendo, en poco tiempo la planta se deteriora y envejece, surgiendo también problemas higiénicos para la población.
- ❖ Las lagunas de estabilización pueden presentar ocasionalmente problemas operativos, que se manifiestan por una serie de síntomas que el operador debe ser capaz de reconocer lo antes posible para tomar las medidas correctoras correspondientes.
- ❖ El crecimiento de plantas acuáticas provoca la proliferación de insectos. Además, la presencia de insectos y larvas de éstos atrae a las ranas, que a su vez atraen a los roedores. Si las plantas acuáticas no se retiran periódicamente, pueden incluso comprometer la seguridad de las lagunas, ya que los roedores excavan túneles por los que se producen filtraciones.
- ❖ Las malezas que crecen sobre la parte seca de los taludes ofrecen una impresión de desidia y abandono que debe evitarse en toda instalación, y en especial en una planta depuradora.
- ❖ Todo sistema de lagunas de estabilización debe ser cercado para evitar la presencia de intrusos o animales sueltos.
- ❖ Los operarios de las plantas de tratamiento de líquidos cloacales deben estar informados en los peligros relacionados con el trabajo, las medidas de seguridad correspondientes y la necesidad de aseo luego de manipular las herramientas de trabajo.
- ❖ Los prestadores deberán realizar controles de calidad del efluente tratado según lo establece la reglamentación vigente, recomendándose completar dichos controles con el análisis del afluente que ingresa al sistema de tratamiento por lo menos en forma semestral a modo de control operativo.



UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

TESIS: "EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DEL CENTRO POBLADO DE QUIQUIJANA, DISTRITO DE QUIQUIJANA, PROVINCIA QUISPICANCHI"

PLANOS

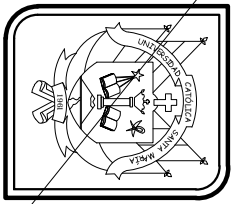
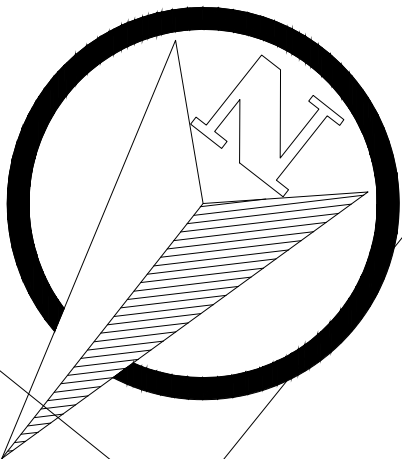
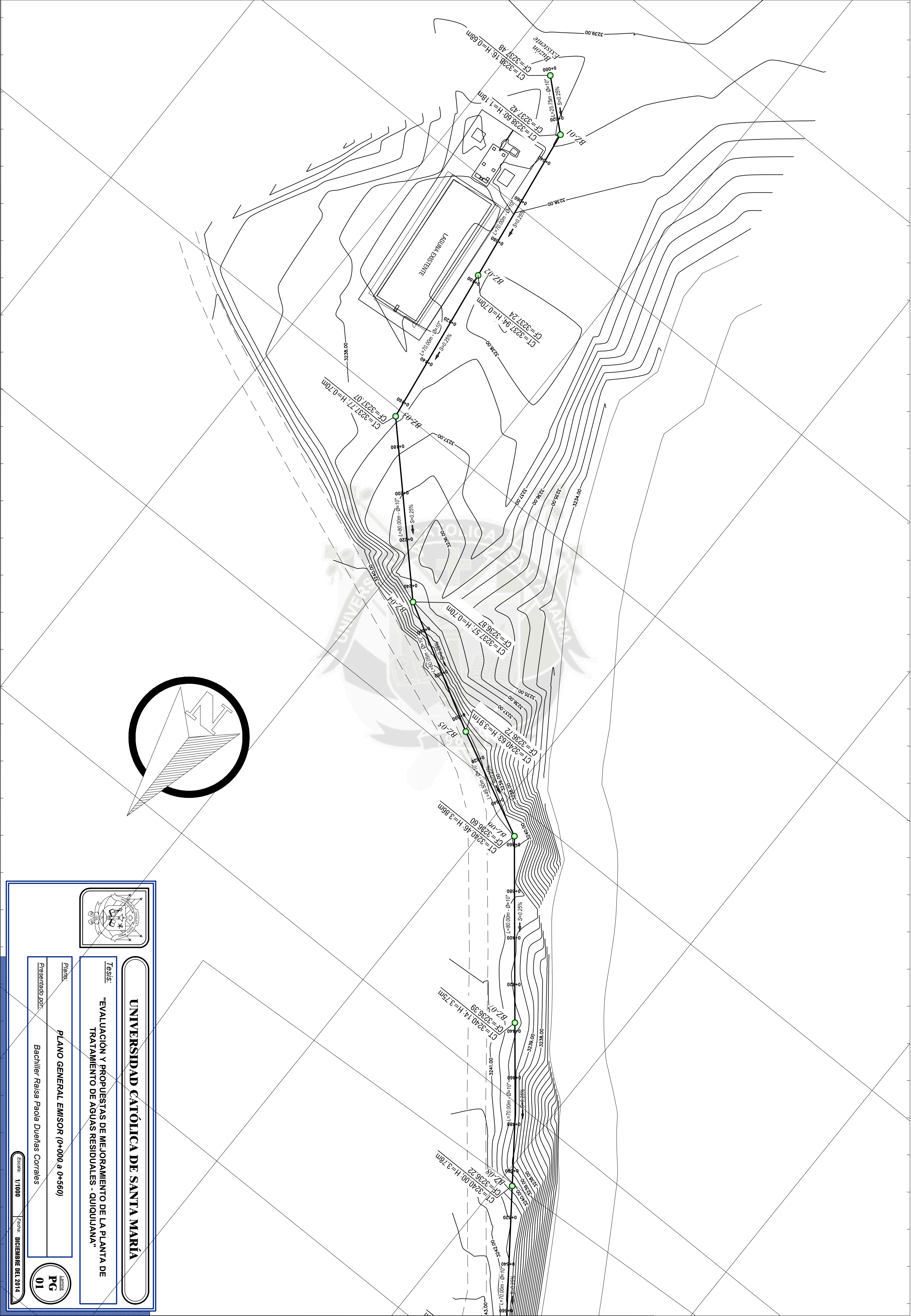
224600.000

224500.000

224400.000

8470900.000

8471000.000



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tesis:
"EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - QUIQUIJANA"

Plano:
PLANO GENERAL EMISOR (0+000 a 0+560)

Presentado por:
Bachiller Raissa Paola Dueñas Corrales

PG
01

Escala: 1/1000 Fecha: DICIEMBRE DEL 2014

8471500.000

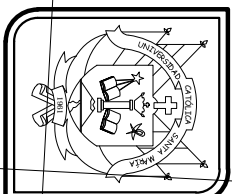
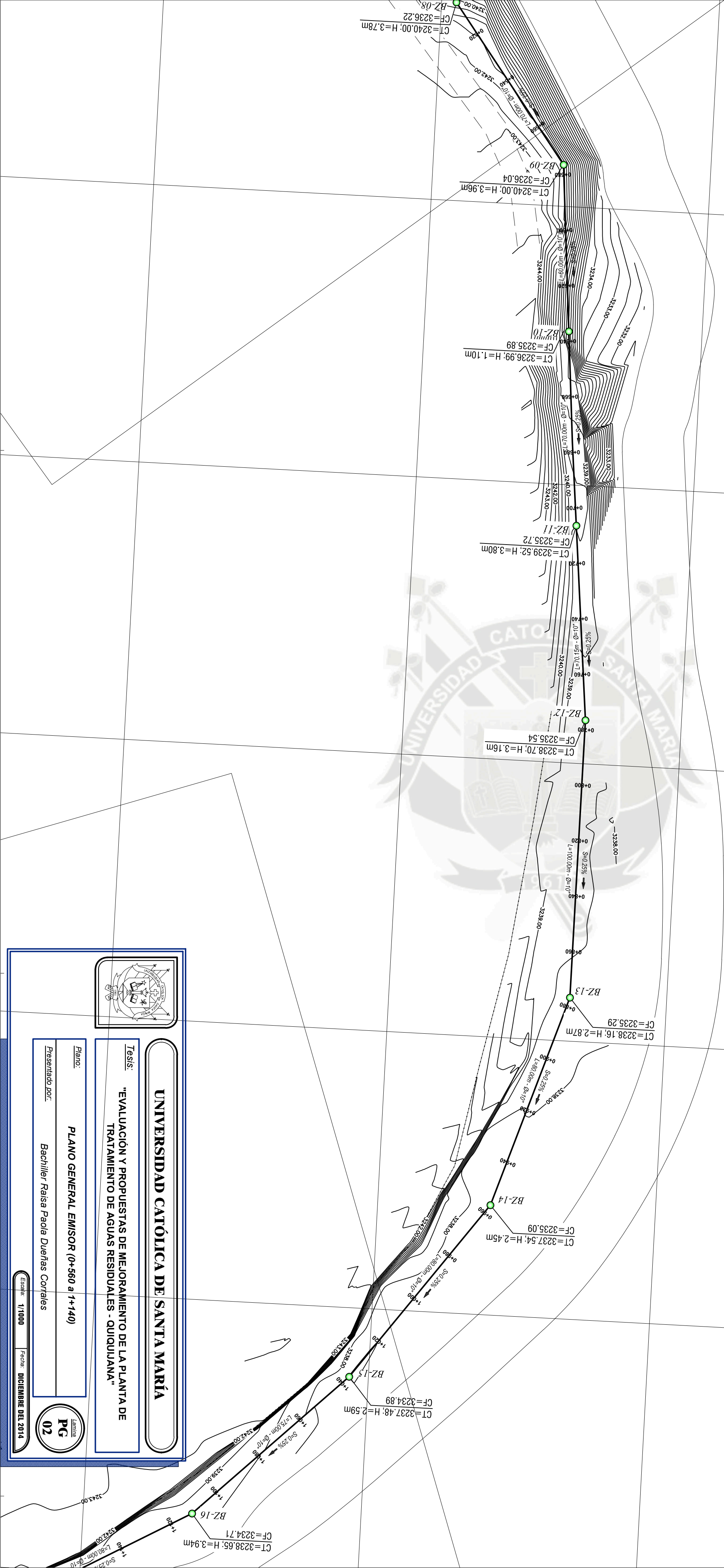
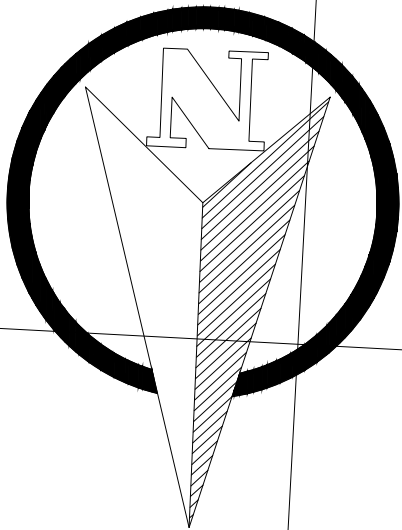
8471400.000

8471300.000

224900.000

224800.000

224700.000



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

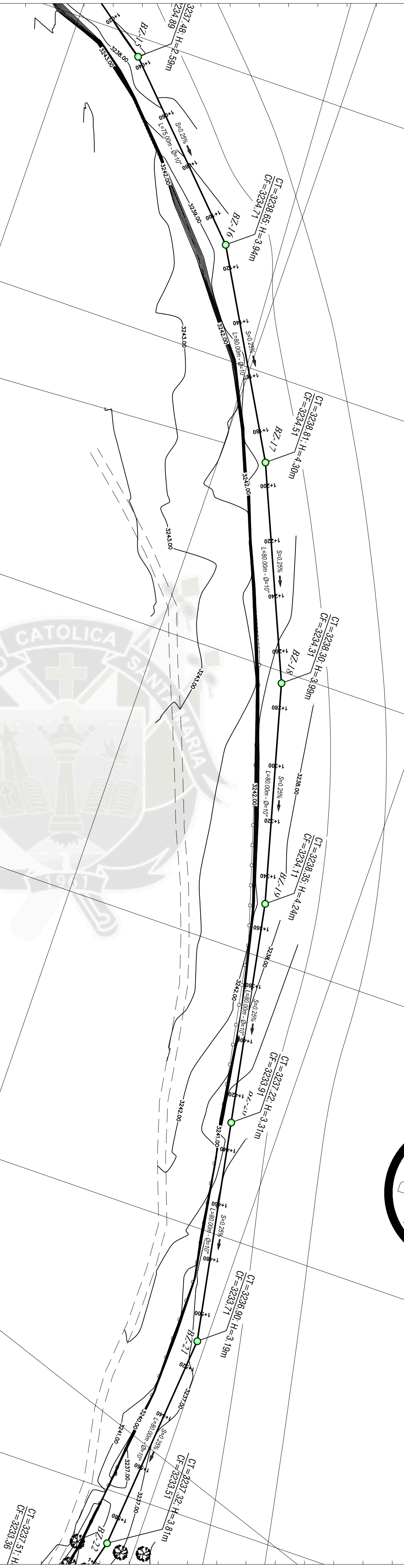
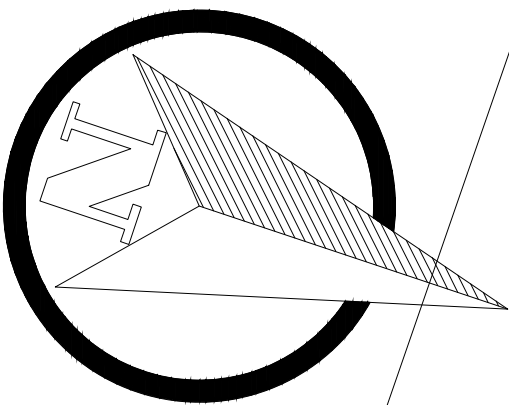
Tesis: "EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - QUIGUAYANA"

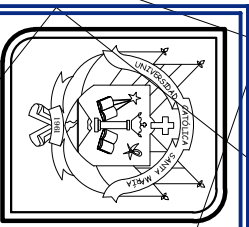
Plano: PLANO GENERAL EMISOR (0+560 a 1+140)

Presentado por: Bachiller Raissa Paola Dueñas Cortáez

PG 02

Escala: 1/1000 Fecha: DICIEMBRE DEL 2014





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tesis:

"EVALUACION Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGÜAS RESIDUALES - QUIQUIJANA."

Plano:

PLANO GENERAL EMISOR (1+140 a 1+580)

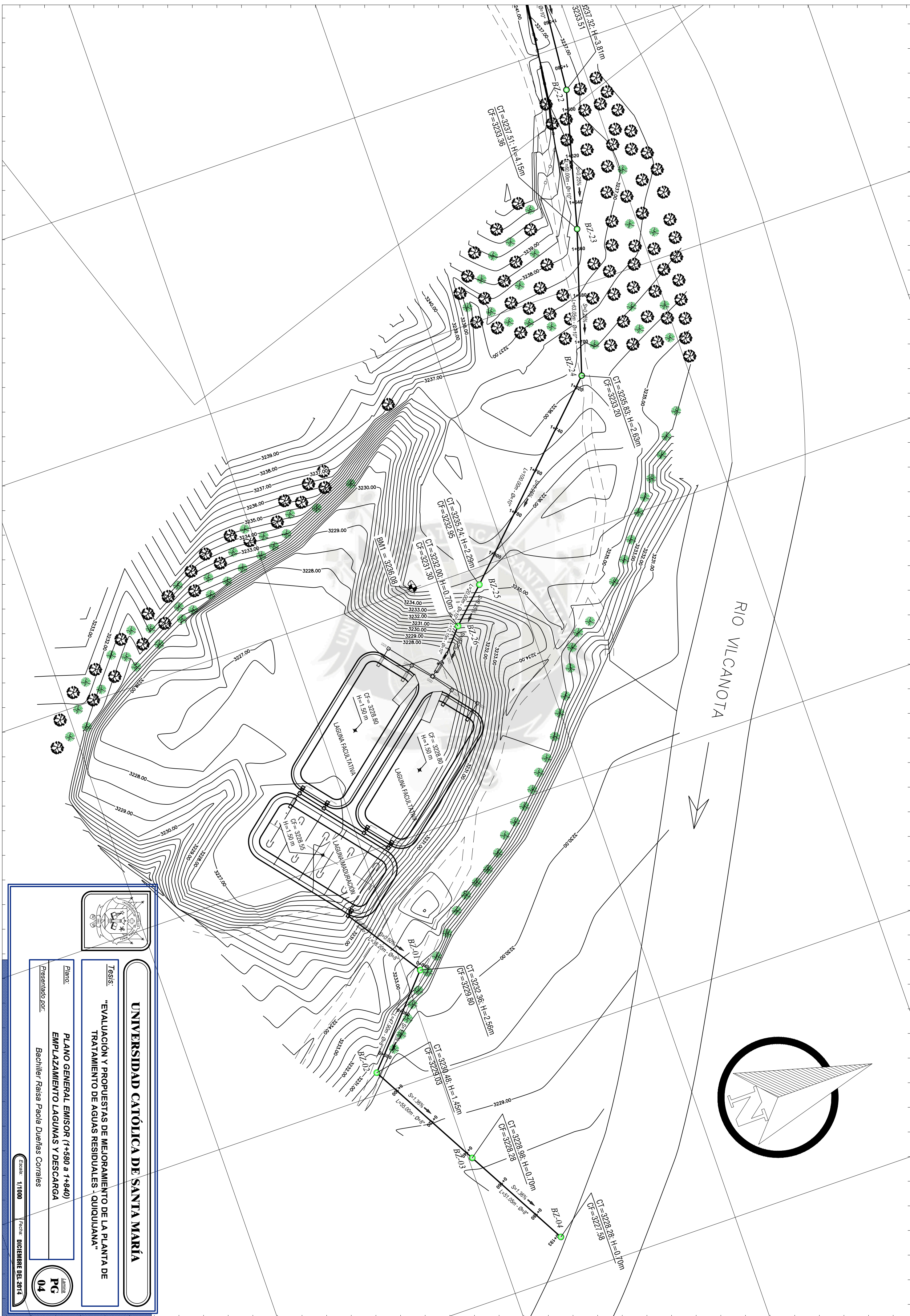
Presentado por:

Bachiller Raisa Paola Duñetas Corrales

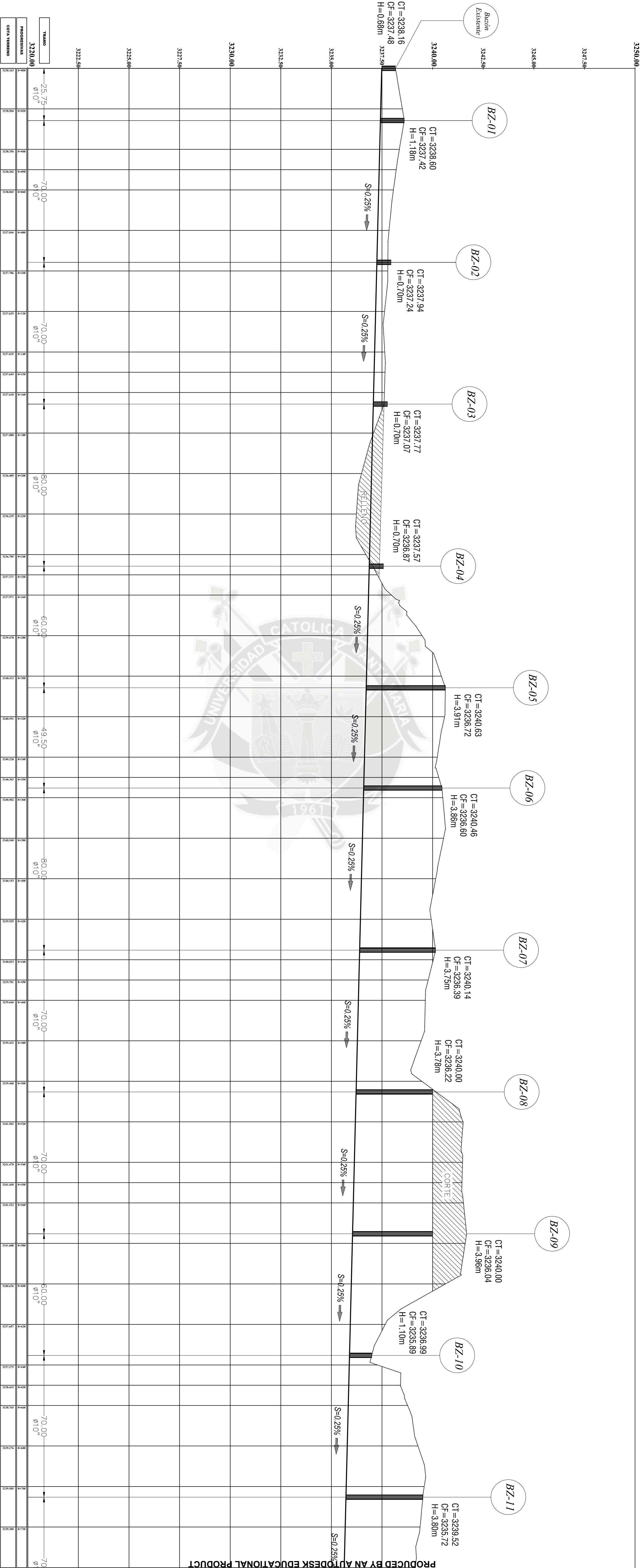
Escala: 1/1000

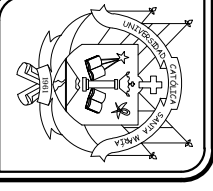
Fecha: DICIEMBRE DEL 2014

PG 03



PERFIL EMISOR





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tesis:

"EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - QUICUJANA"

Forma:

PERFIL LONGITUDINAL - EMISOR (0+000 a 0+740)

Presentado por:

Bachiller Raiza Paola Dueñas Corrales

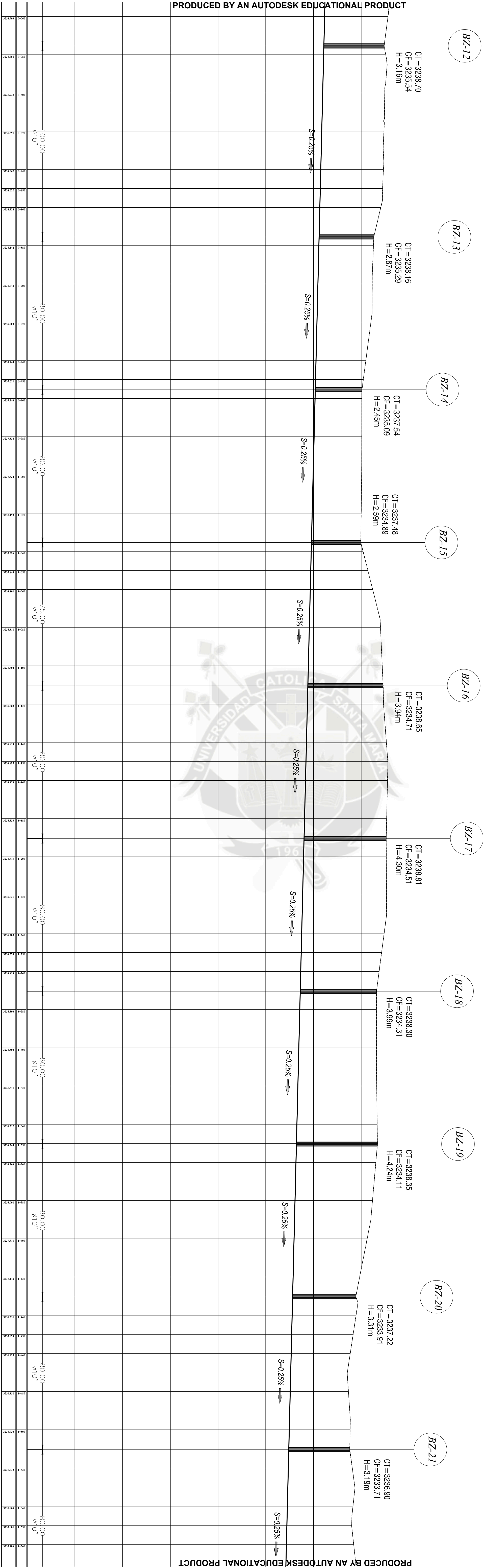
Fecha: 31/000

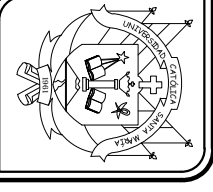
Fecha: DICIEMBRE DEL 2014

PL

01

PERFIL EMISOR





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tesis:

"EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - QUICUJANA"

Forma:

PERFIL LONGITUDINAL - EMISOR (0+740 a 1+560)

Presentado por:

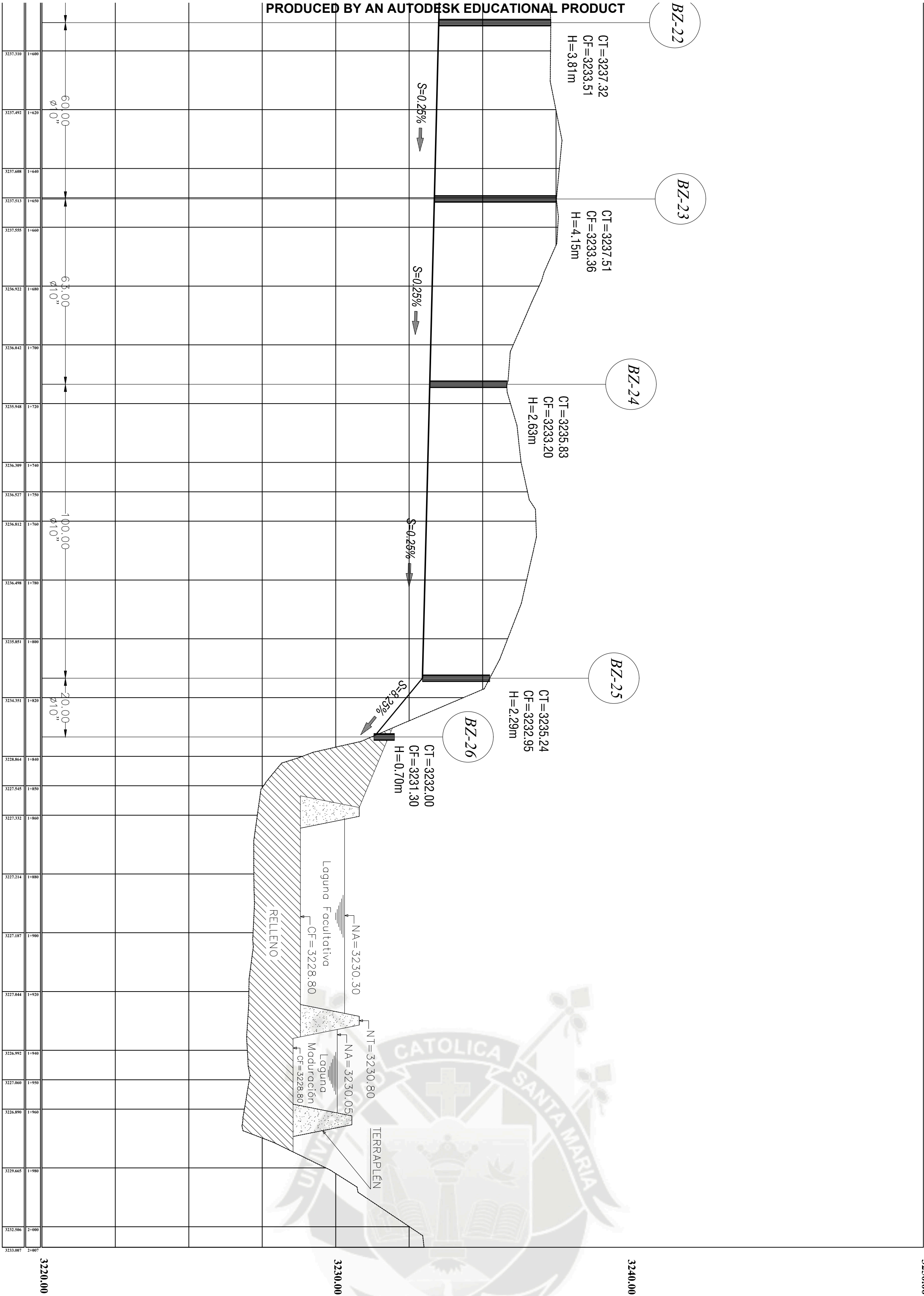
Bachiller Raiza Paola Dueñas Corrales

Escala: 1:1000

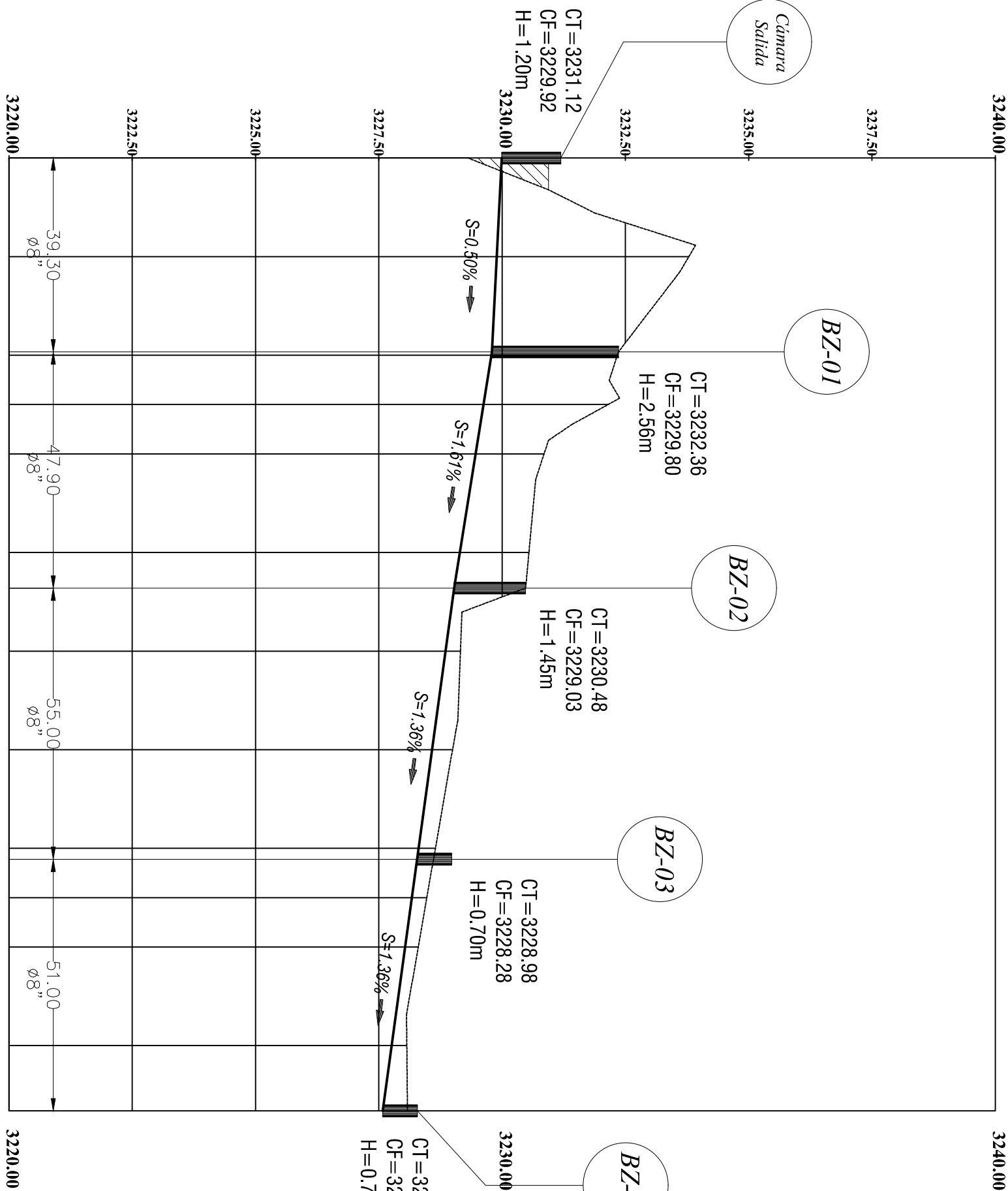
Fecha: DICIEMBRE DEL 2014

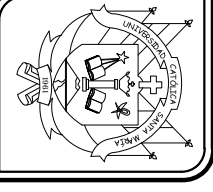
PL 02

PERFIL EMISOR



PERFIL DESCARGA





UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Tesis:

"EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - QUICUJANA"

Forma:

PERFIL LONGITUDINAL - EMISOR (1+560 a 1+840)

Presentado por:

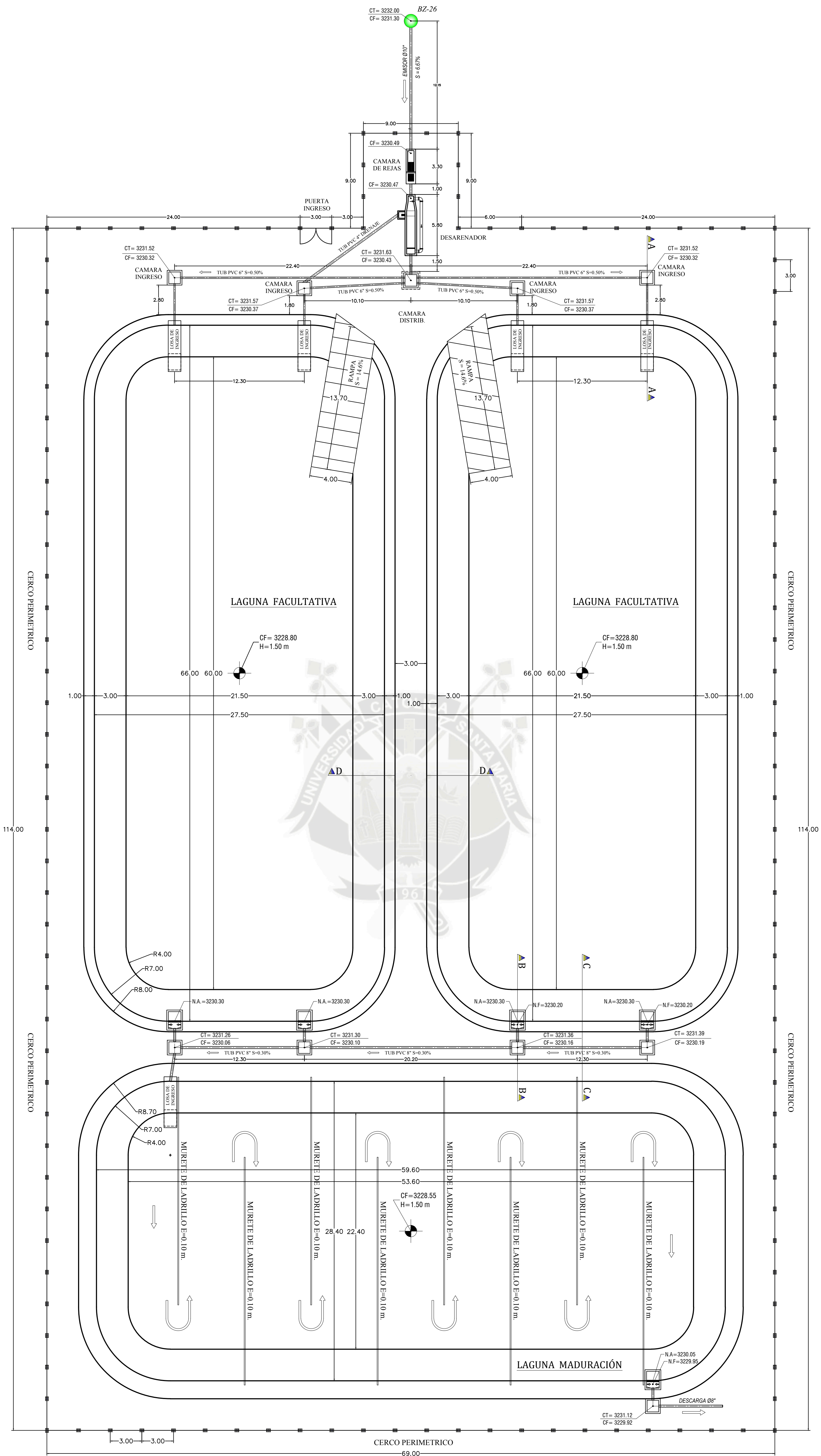
Bachiller Raiza Paola Dueñas Corrales

Fecha: 31/08/2014

Fecha: DICIEMBRE DEL 2014

PL

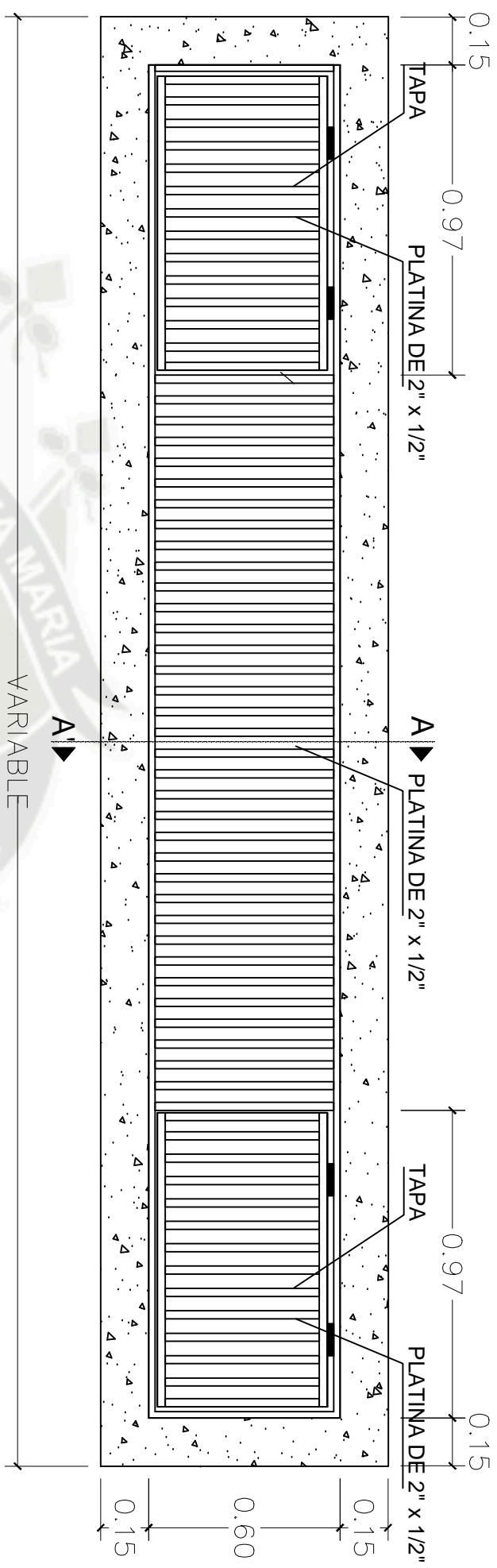
03



PLANTA DE TRATAMIENTO

ESC: 1/200

	UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
Tesis: "EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - QUIQUIJANA"	
Plano: PLANO GENERAL LAGUNA FACULTATIVA Y DE MADURACIÓN	
Presentado por: Bachiller Raiza Paola Dueñas Corrales	
Escala: 1/200 Fecha: JULIO DEL 2015	



PLANTA SUMIDERO TRANSVERSAL

ESC: 1:12.5



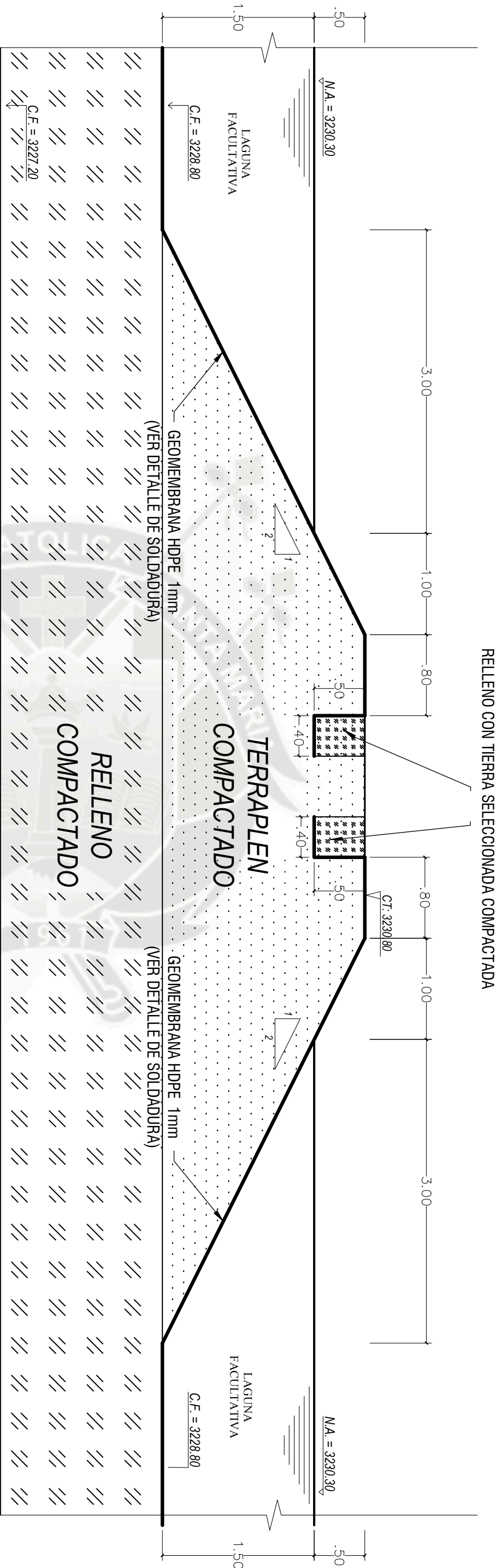
CORTE A-A: REFUERZO

ESC. : 1/10

CORTE A-: SUMIDERO

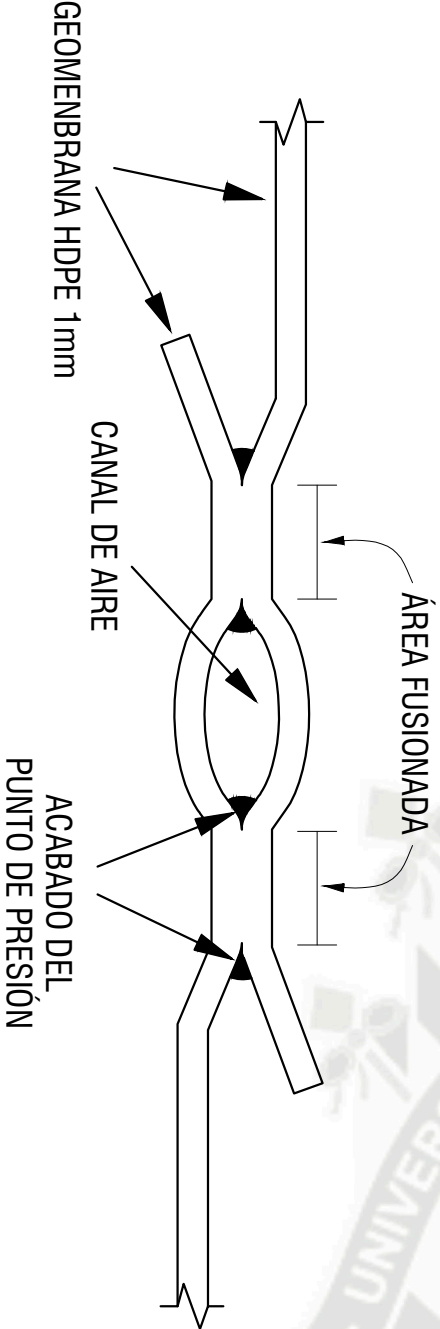
ESC. : 1/10

[illegible]



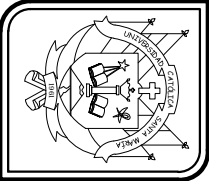
DETALLE DE ANCLAJE DE GEOMEMBRANA ENTRE LAGUNAS FACULTATIVAS

ESC: 1/50



DETALLE DE SOLDADURA POR FUSION ENTRE GEOMEMBRANAS HDPE

(SIN ESCALA)



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

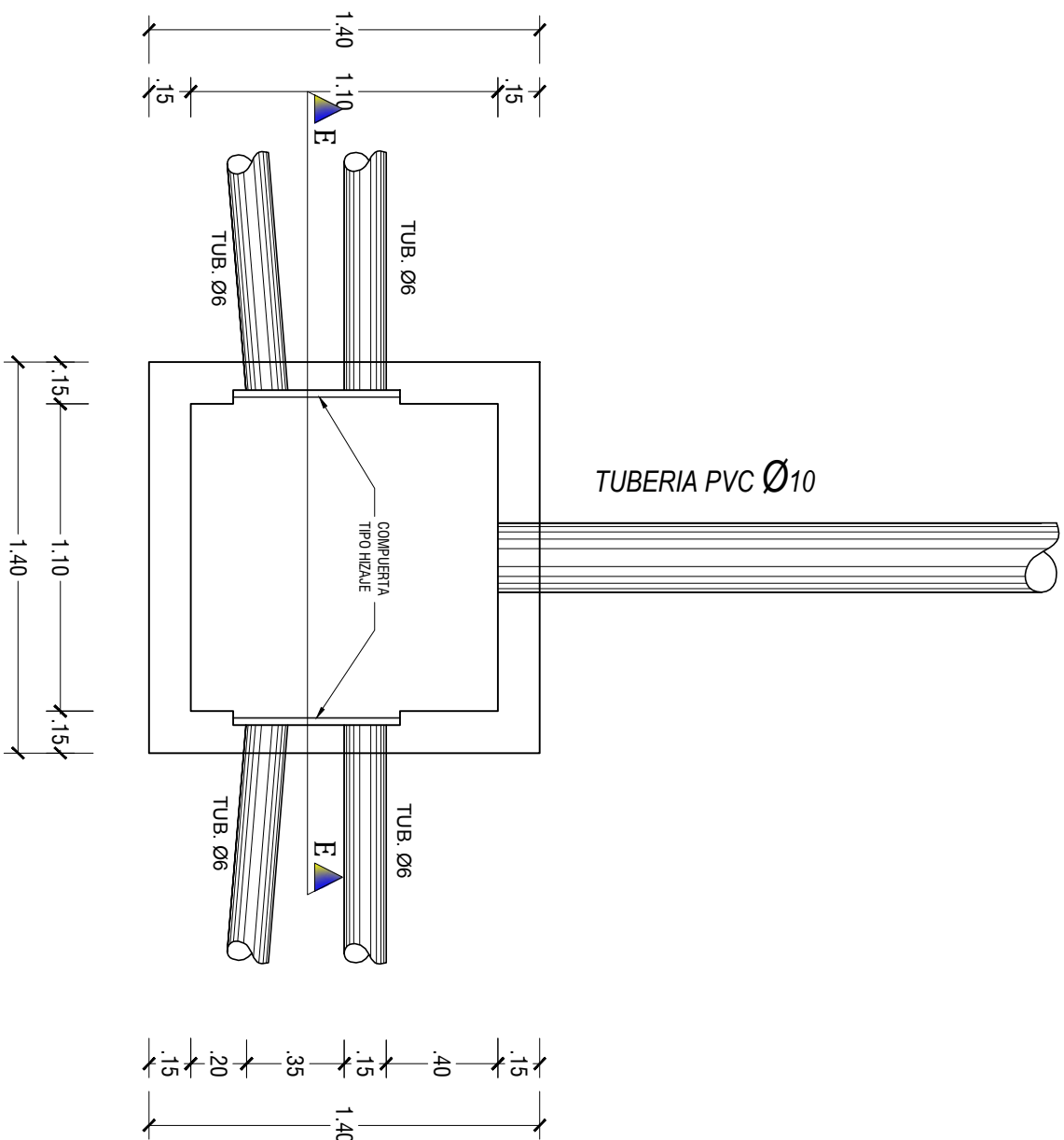
Tesis: "EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - QUIQUIJANA"

Plano: DETALLE DE ANCLAJE DE GEOMEMBRANA EN LAGUNAS

Presentado por: Bachiller Raisa Paola Dueñas Corrales

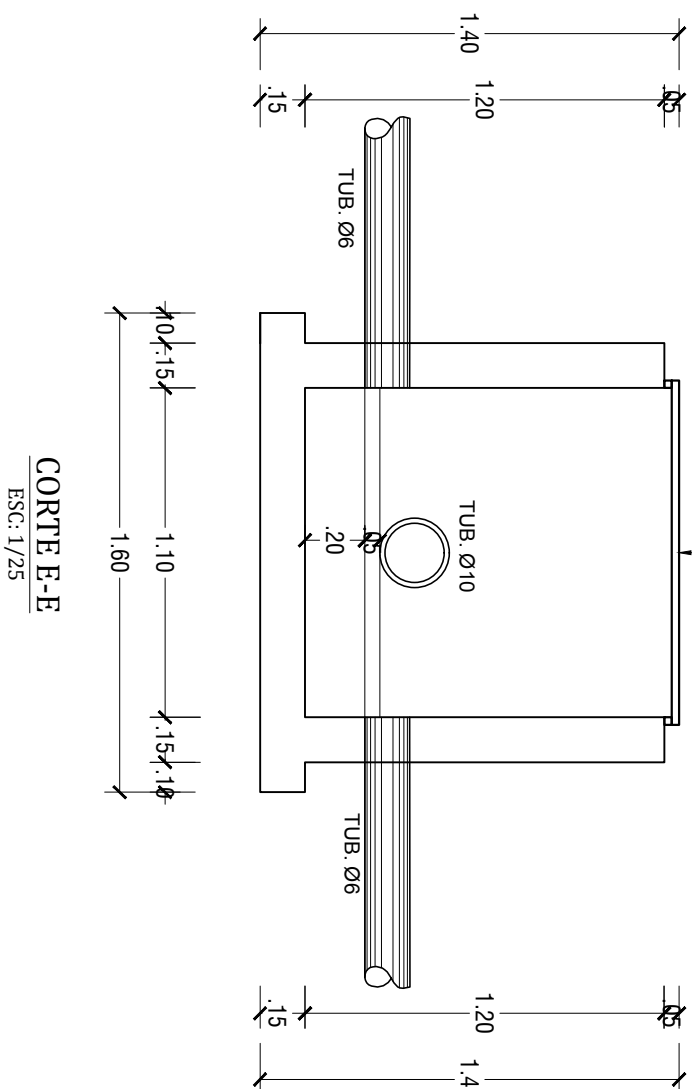


Escala: INDICADA Fecha: JULIO DEL 2015



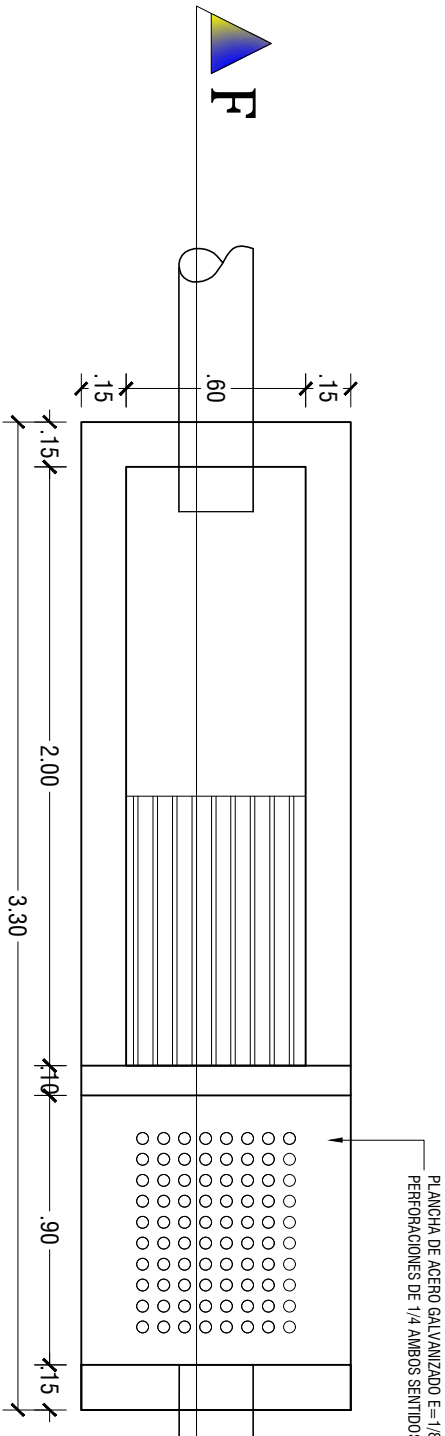
PLANTA CAM. DE DISTRIBUCION

ESC. 1/25



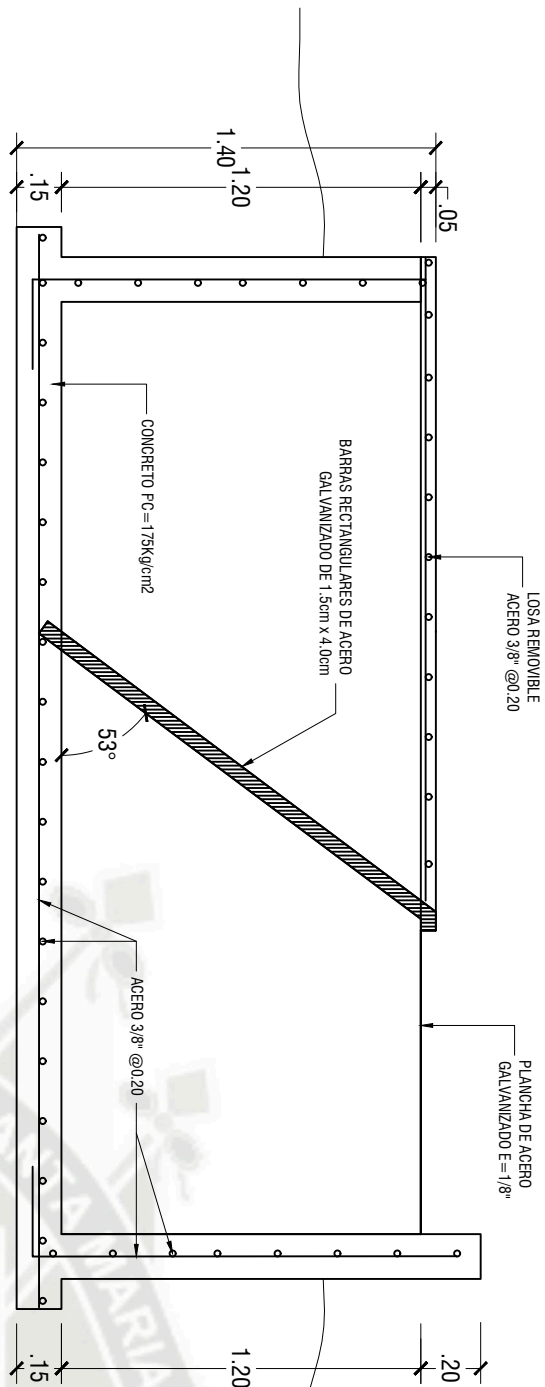
CORTE F-E

ESC. 1/25



PLANTA CAM. DE REJAS

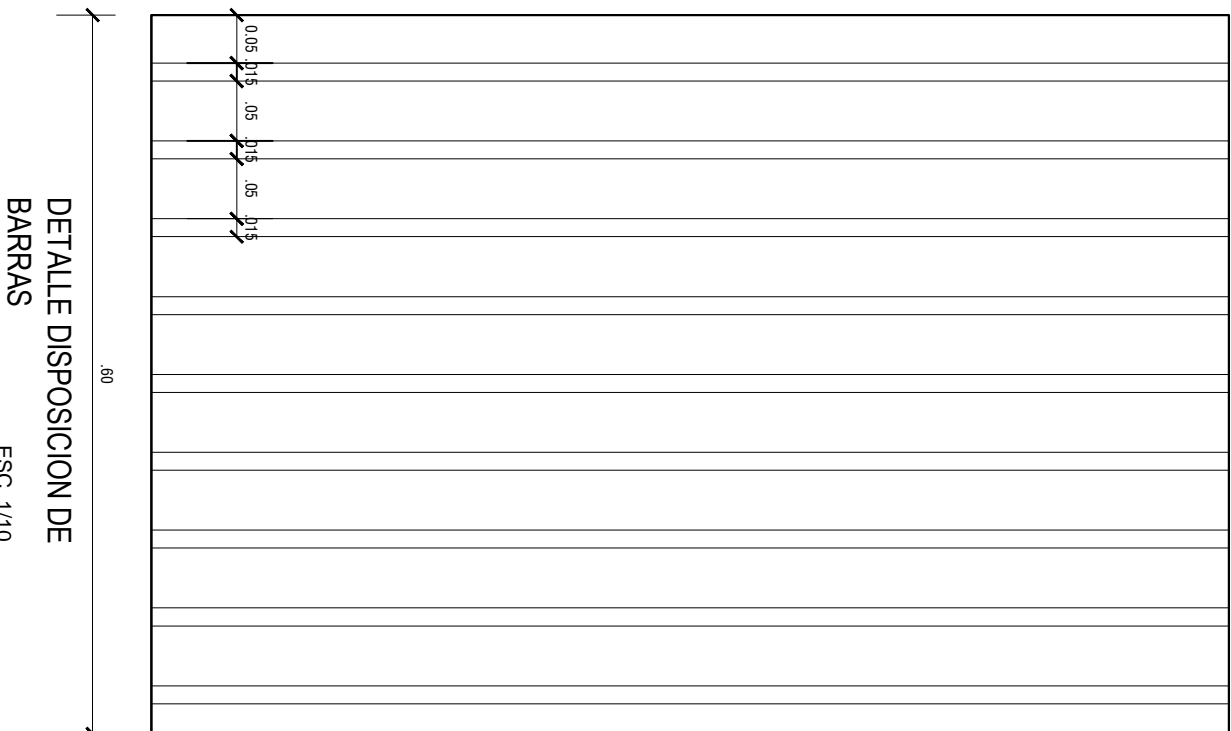
ESC. 1/25



CORTE F-F

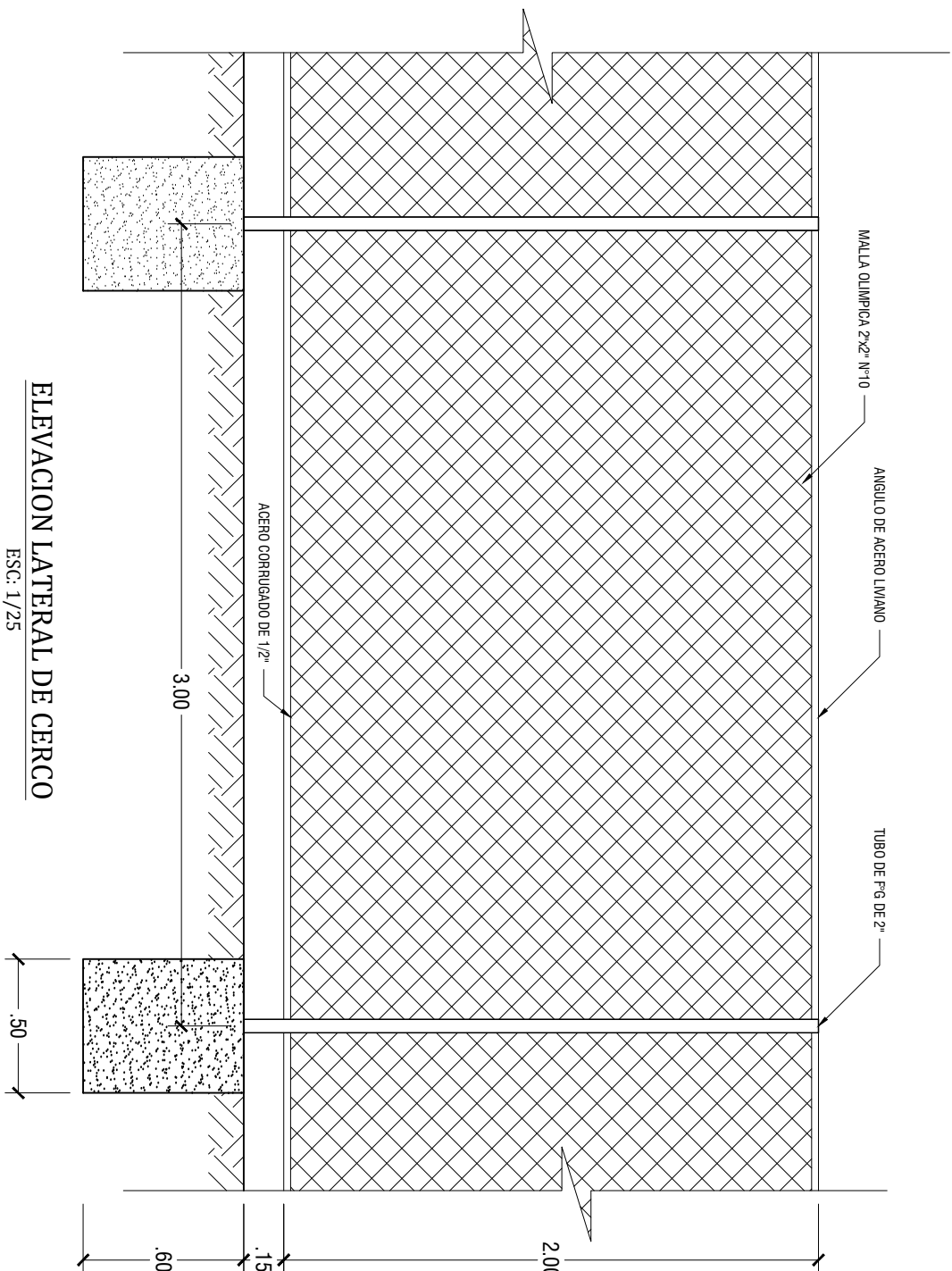
ESC. 1/25

CAMARA DE REJAS



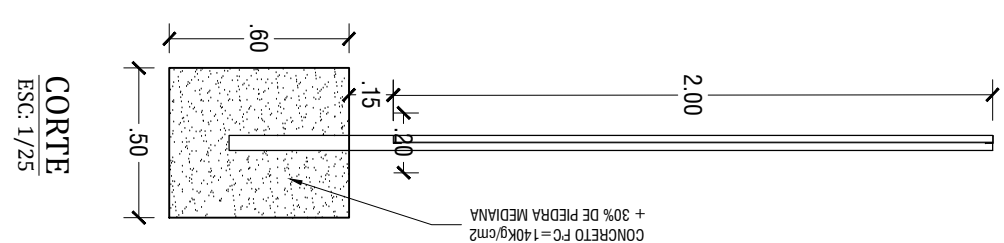
DETALLE DISPOSICION DE BARRAS

ESC. 1/10



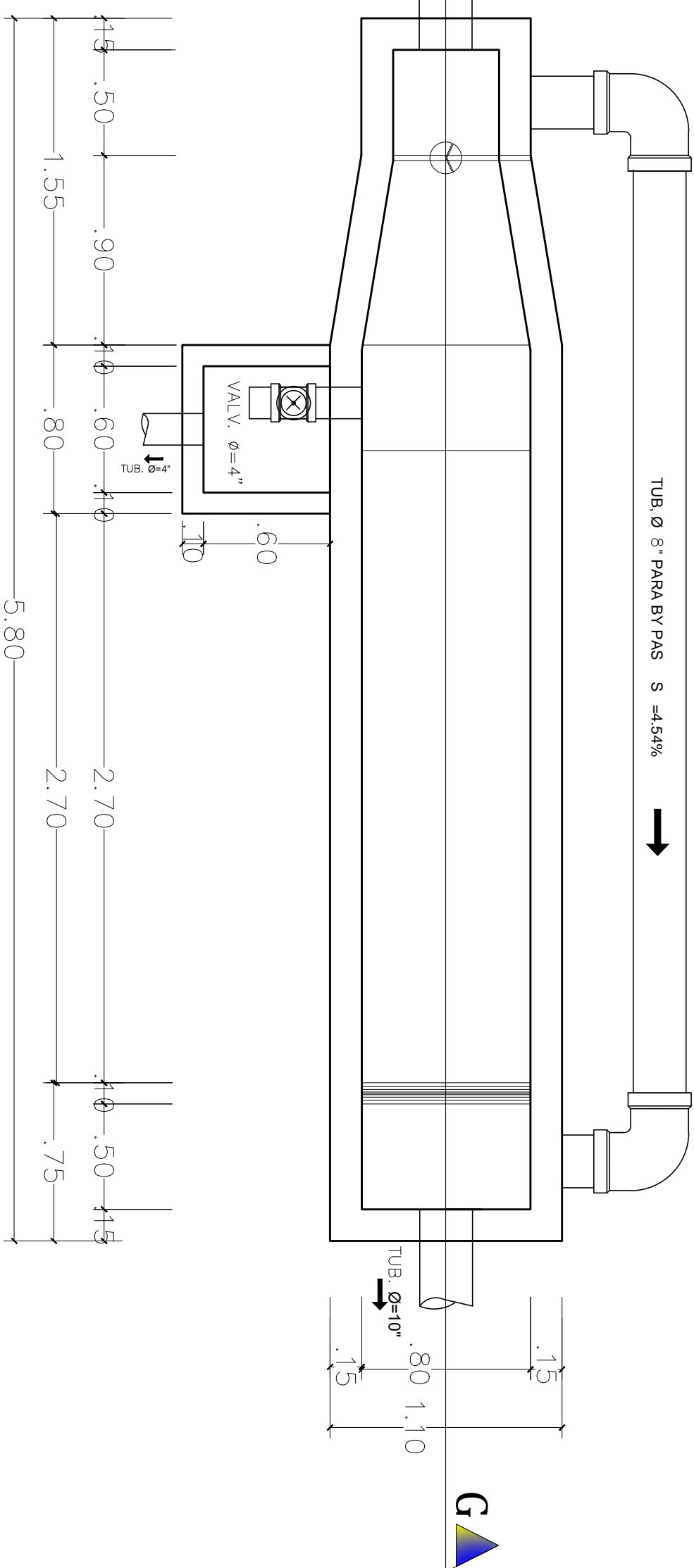
ELEVACION LATERAL DE CERCO

ESC. 1/25



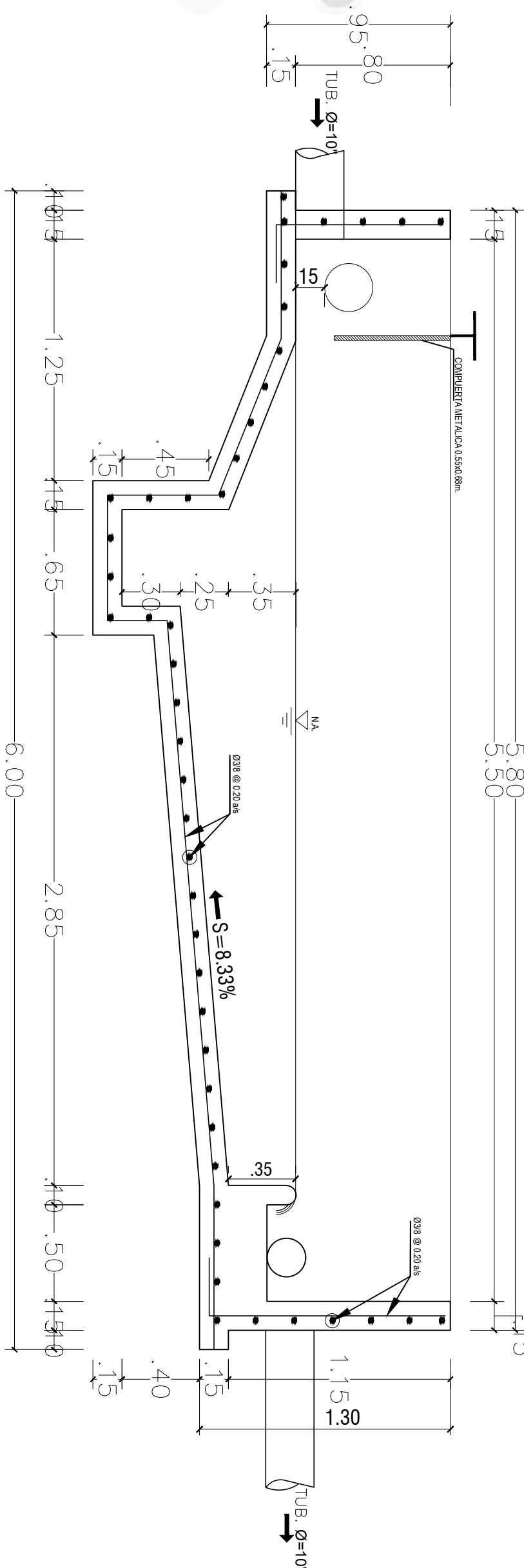
DETALLE DISPOSICION DE BARRAS

ESC. 1/25



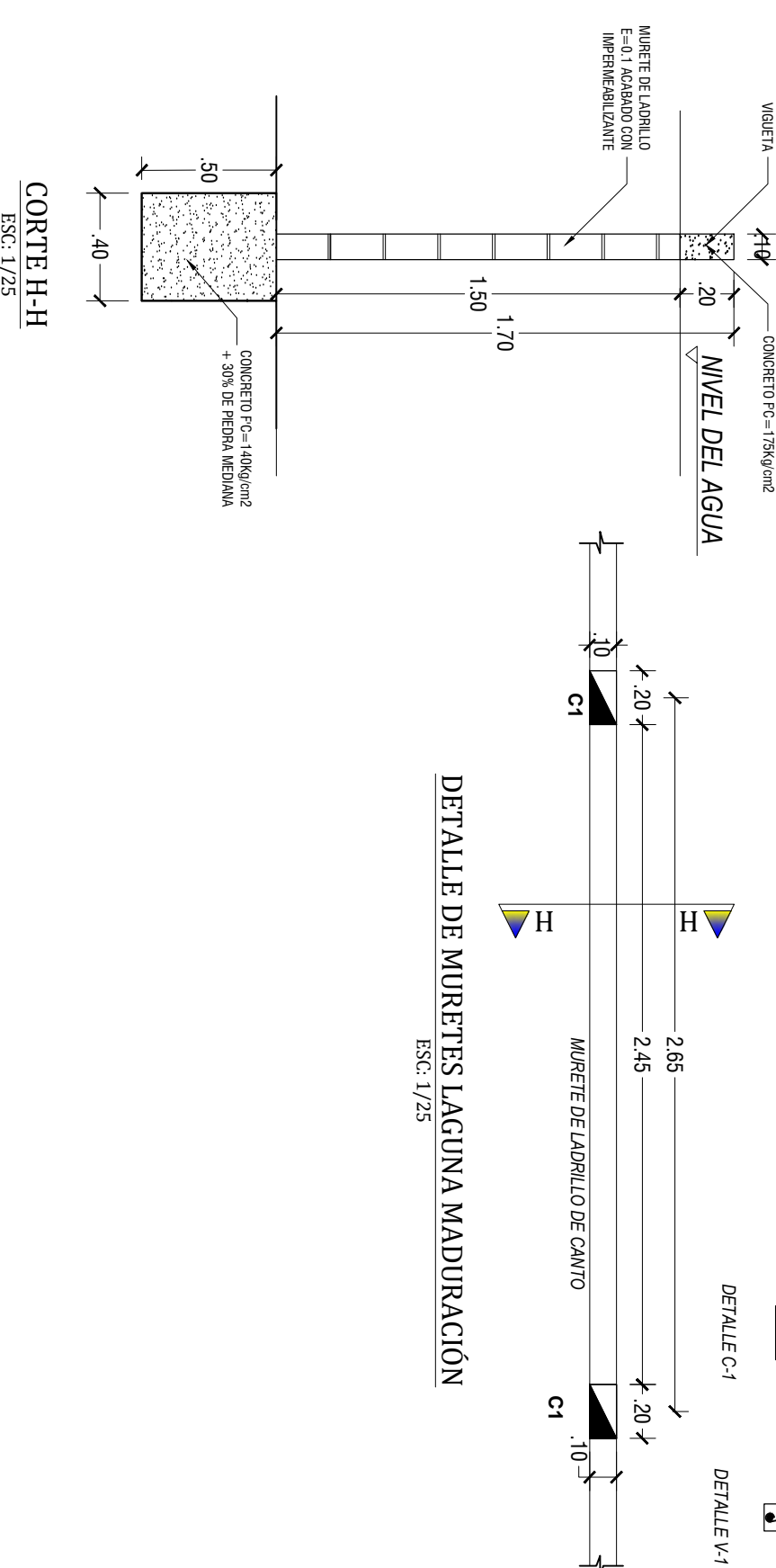
PLANTA DESARENADOR

ESC. 1/25



CORTE G-G

ESC. 1/25

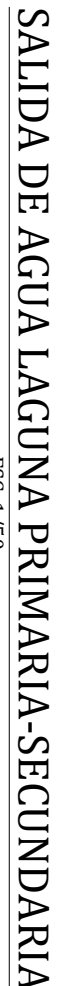



DETALLE DISPOSICION DE BARRAS

ESC. 1/25

DETALLE DE MORETES LAGUNA MADURACION

ESC. 1/25



	
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA	
Título: "EVALUACIÓN Y PROPUESTAS DE MEJORAMIENTO DE LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES - QUITOQUANA"	
Disciplina:	DETALLES DE LAS PAGINAS
Disciplinarios de:	PAGINA 1 Y DE MATRIZACION
Bechler Páez Paola Duerfles Corrales	
Grupos:	FECHA:
REVISAR:	FECHA DE ENTREGA:
OT	